

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takashi SHIRAISHI et al.
Title: OPTICAL SCANNING DEVICE
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: September 19, 2000
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 11-274878 filed September 28, 1999.

Respectfully submitted,

Date September 19, 2000

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5489
Facsimile: (202) 672-5399

By

A handwritten signature in black ink that reads "Johnny A. Kumar". The signature is written over a horizontal line.

Johnny A. Kumar
Attorney for Applicant
Registration No. 34,649

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 2 8 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 7 4 8 7 8 号

出 願 人

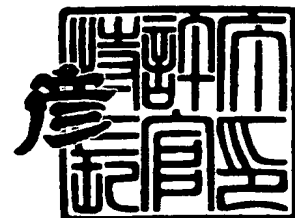
Applicant (s):

東芝テック株式会社

2 0 0 0 年 3 月 3 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 2 1 7 9 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 A009905125

【提出日】 平成11年 9月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03B 24/00

【発明の名称】 光走査装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 東芝テック株式会社
柳町事業所内

【氏名】 白石 貴志

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 東芝テック株式会社
柳町事業所内

【氏名】 山口 雅夫

【特許出願人】

【識別番号】 000003562

【氏名又は名称】 東芝テック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709799

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズと、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向に集光させる第 2 のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の、第 2 の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第 2 の方向のパワーに対し、第 1 の方向のパワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、

上記第 2 のレンズは、第 1 の方向にそって、その第 1 の方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズと、ガラスで構成される第 1 の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズと、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向に集光させる第 2 のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の、第 2 の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第 2 の方向のパワーの少なくとも一部が正であり、第 1 の方向のパワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、

上記第 2 のレンズは、第 1 の方向に垂直な方向に、パワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第 1 の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成され

ることを特徴とする光走査装置。

【請求項 3】

上記第 2 のレンズは、第 1 の方向に垂直な方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズであることを特徴とする請求項 2 記載の光走査装置。

【請求項 4】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズと、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向に集光させる第 2 のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の、第 2 の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第 2 の方向のパワーに対し、第 1 の方向のパワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第 2 のレンズは、第 1 の方向に垂直な方向にそって、その第 1 の方向に垂直な方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズと、ガラスで構成される第 1 の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置。

【請求項 5】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズと、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向に集光させる第 2 のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の、第 2 の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第 2 の方向のパワーに対し、第 1 の方向のパワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第 2 のレンズは、第 1 の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズと、光線が通過しない領域にガラスレンズの凸面側に接触する面を持つとともに、光線が通過する領域では、ガラスレンズの凸面側に、ガラス凸面の曲率と異なる曲率の面を持つ樹脂レンズと、を含むことを特徴とする光走査装置。

【請求項 6】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズと、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向に集光させる第 2 のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の、第 2 の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第 2 の方向のパワーに対し、第 1 の方向のパワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第 2 のレンズは、第 1 の方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第 1 の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズを含み、第 2 のレンズの樹脂レンズとガラスシリンダレンズは、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、第 2 のレンズの樹脂レンズは片面凸面方向へ当たる突き出し部を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 7】

発光源と、

前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズと、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向に集光させる第 2 のレンズと、を含む偏向前光学手段と、

前記偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の、第 2 の方向へ偏向する、光偏向装置と、

前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させ

る、第 2 の方向のパワーに対し、第 1 の方向のパワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズと、

により構成されている光走査装置において、

上記第 2 のレンズは、第 1 の方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第 1 の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズを含み、第 2 のレンズの樹脂レンズとガラスシリンダレンズは、空間部を持つとともに、その間にほぼ一定厚みを持ち、変形可能なシートを入れているを有することを特徴とする光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、レーザビームプリンタ装置や、デジタル複写装置等に利用可能な光走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、複数ドラム方式カラープリンタあるいは複数ドラム方式カラー複写機等の画像形成装置では、色分解された色成分に対応する複数の画像形成部および画像形成部に、色成分に対応する画像データすなわち複数のレーザビームを提供する光走査装置（レーザ露光装置）が利用される。

【0003】

この種の画像形成装置では、各画像形成部のそれぞれに対応して複数の光走査装置が配置される例と、複数のレーザビームを提供可能に形成されたマルチビーム光走査装置が配置される例とが知られている。

【0004】

光走査装置は、光源としての複数の半導体レーザ素子（レーザダイオード）、各レーザダイオードから出射された複数のレーザビームの断面ビーム径を所定の大きさに絞り込む第 1 のレンズ群（偏向前光学系）、第 1 のレンズ群により絞込まれた複数のレーザビームを記録媒体が搬送される方向と直交する方向に連続的に反射する光偏向装置、光偏向装置により偏向されたレーザビームを記録媒体

の所定の位置に結像させる第2のレンズ群（偏向後光学系）などを有している。
 なお、多くの場合、光偏向装置によりレーザービームが偏向される方向が主走査方向ならびに記録媒体が搬送される方向すなわち主走査方向と直交する方向が副走査方向と示される。

【0005】

第1のレンズ群を通過した複数のレーザービームは、所定の回転数で回転されているポリゴナルミラーの反射面によって連続的に反射（偏向）され、主走査方向に偏向される。偏向された各レーザービームは、第2のレンズ群により記録媒体の所定の位置に結像される。

【0006】

第2のレンズ群は、ポリゴナルミラーにより走査されたレーザービームに、記録媒体上で、概ね同じ断面ビーム径を与えるもので、ポリゴナルミラーにより反射された時点毎に、異なる集束性を与えるものである。

【0007】

上述した光走査装置においては、偏向後光学系（第2のレンズ群）に、面倒れ補正機能を持つプラスチックレンズを使用した場合、温湿度の影響を避けるために、副走査方向に負のパワーを持ち、主走査方向にパワーを持たない樹脂シリンドラレンズと、副走査方向に正のパワーを持つガラスシリンドラレンズからなるハイブリッドシリンドラレンズを用いる発明が、特開平9-189872等に提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、偏向後光学系に面倒れ補正機能を持つプラスチックレンズを含むハイブリッドシリンドラレンズを使用した場合、副走査方向にそって、曲率半径が一定であるため、ハイブリッドレンズ全体としての球面収差とコマ収差を、偏向後光学系で発生する球面収差、コマ収差とキャンセルさせるために、所定の値に設定することが難しい。これは、像面でのRMS-OPDを劣化させることにつながり、ひいては、副走査方向のフレア等を増大させる問題がある。

【0009】

また、従来の光走査装置においては、主走査方向には平板と同等の働きしか持てず、積極的に収差等を与えることができないため、これにより、偏向後光学系で発生する球面収差を補正することが困難であった。これは、像面でのRMS-OPDを劣化させることにつながり、ひいては、主走査方向のフレア等を増大させてしまう。

【0010】

さらに、ハイブリッドレンズの場合、副走査方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズと、プラスチック凹面が同じ曲率である必要があるため、コマ収差、球面収差を共に最適化することが困難であった。

【0011】

また、曲率を持った面同士でガラスレンズとプラスチック面を接合すると、自動調心機構が働き、それぞれの母線の平行度が保てるメリットがあるが、その反面、プラスチックレンズの形状が崩れ、ガラス接触面と、非接触面ができてしまうと、接触面では、ガラスの曲率、非接触面では元々プラスチックが持つ曲率となってしまう、2つの焦点をもつレンズとなってしまうことにより、像面でフレアが発生し、またビーム径の増大が発生する問題がある。

【0012】

この発明の目的は、プラスチック製のレンズを含む偏向後光学系を用いて像面のフレアの発生やビーム径の増大を防止できる光走査装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

この発明は、上述した問題点に基づきなされたもので、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成

されている光走査装置において、上記第 2 のレンズは、第 1 の方向にそって、第 1 の方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズと、ガラスで構成される第 1 の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【 0 0 1 4 】

またこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズと、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向（副走査方向）に集光させる第 2 のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の、第 2 の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第 2 の方向のパワーの少なくとも一部が正であり、第 1 の方向のパワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第 2 のレンズは、第 1 の方向に垂直な方向に、パワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第 1 の方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【 0 0 1 5 】

さらにこの発明の光走査装置の第 2 のレンズは、第 2 のレンズは、第 1 の方向に垂直な方向（主走査方向）に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズであることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

またさらにこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズと、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向（副走査方向）に集光させる第 2 のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の、第 2 の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第 2 の方向のパワーに対し、第 1 の方向のパワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第 2 のレンズは、第 1 の方向に垂直な方向にそって、その第 1 の方向に垂直な方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズと、ガラスで構成される第 1 の

方向に正のパワーを持つガラスシリンダレンズにより構成されることを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0017】

さらにまたこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズと、光線が通過しない領域にガラスレンズの凸面側に接触する面を持つとともに、光線が通過する領域では、ガラスレンズの凸面側に、ガラス凸面の曲率と異なる曲率の面を持つ樹脂レンズと、を含むことを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0018】

またさらにこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズを含み、第2のレンズの樹脂レンズとガラスシリンダレンズは、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、第2のレンズの樹脂レンズは片面凸面方向へ当たる突き出し部を有することを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0019】

さらにまたこの発明は、発光源と、前記発光源からの光線に所定の特性を持たせる第1のレンズと、第1のレンズからの光線を、第1の方向（副走査方向）に集光させる第2のレンズと、を含む偏向前光学手段と、前記偏向前光学系からの光を第1の方向に対し、概略垂直方向の、第2の方向（主走査方向）へ偏向する、光偏向装置と、前記光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる、第2の方向のパワーに対し、第1の方向のパワーの方が大きい第3の樹脂を材料とするレンズと、により構成されている光走査装置において、上記第2のレンズは、第1の方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、第1の方向に正のパワーを持つ片面凸のガラスシリンダレンズを含み、第2のレンズの樹脂レンズとガラスシリンダレンズは、空間部を持つとともに、その間にほぼ一定厚みを持ち、変形可能なシートを入れているを有することを特徴とする光走査装置を提供するものである。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いてこの発明の実施の形態を説明する。

【0021】

図1には、この発明の第1の実施例であるマルチビーム光走査装置が利用されるカラー画像形成装置が示されている。なお、この種のカラー画像形成装置では、通常、Yすなわちイエロー、Mすなわちマゼンタ、CすなわちシアンおよびBすなわちブラック（黒）の各色成分ごとに色分解された（黒は墨入れ用）4種類の画像データと、Y、M、CおよびBのそれぞれに対応して各色成分ごとに画像を形成するさまざまな装置が4組利用されることから、各参照符号に、Y、M、CおよびBを付加することで、色成分ごとの画像データとそれぞれに対応する装置を識別することとする。

【0022】

図1に示されるように、画像形成装置100は、色分解された色成分すなわちYすなわちイエロー、Mすなわちマゼンタ、CすなわちシアンおよびBすなわちブラック（黒）ごとに画像を形成する第1ないし第4の画像形成部50Y、50M、50Cおよび50Bを有している。

【 0 0 2 3 】

各画像形成部 5 0 (Y, M, C および B) は、図 8 を用いて後述するマルチビーム光走査装置 1 の第 3 の折り返しミラー 3 7 Y, 3 7 M, 3 7 C および第 1 の折り返しミラー 3 3 B を介して各色成分画像に対応するレーザビーム L (Y, M, C および B) が出射される位置に対応して、光走査装置 1 の下方に、5 0 Y, 5 0 M, 5 0 C および 5 0 B の順で直列に配置されている。

【 0 0 2 4 】

各画像形成部 5 0 (Y, M, C および B) の下方には、各画像形成部 5 0 (Y, M, C および B) により形成された画像を転写される転写材を搬送する搬送ベルト 5 2 が配置されている。

【 0 0 2 5 】

搬送ベルト 5 2 は、図示しないモータにより、矢印の方向に回転されるベルト駆動ローラ 5 6 およびテンションローラ 5 4 に掛け渡され、ベルト駆動ローラ 5 6 が回転される方向に所定の速度で回転される。

【 0 0 2 6 】

各画像形成部 5 0 (Y, M, C および B) は、それぞれ、円筒ドラム状で、矢印の方向に回転可能に形成され、画像に対応する静電潜像が形成される感光体ドラム 5 8 Y, 5 8 M, 5 8 C および 5 8 B を有している。

【 0 0 2 7 】

それぞれの感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) の周囲には、感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) の表面に所定の電位を提供する帯電装置 6 0 Y, 6 0 M, 6 0 C および 6 0 B、感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) の表面に形成された静電潜像に対応する色が与えられているトナーを供給することで現像する現像装置 6 2 Y, 6 2 M, 6 2 C および 6 2 B、搬送ベルト 5 2 を感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) との間に介在させた状態で感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) に対向され、搬送ベルト 5 2 または搬送ベルト 5 2 を介して搬送される記録媒体すなわち記録用紙 P に感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) のトナー像を転写する転写装置 6 4 Y, 6 4 M, 6 4 C および 6 4 B、転写装置 6 4 (Y, M, C および B) を介してトナー像が転写されたあとに感光

体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) 上に残った残存トナーを除去するクリーナ 6 6 (Y, M, C および B)、および、転写装置 6 4 (Y, M, C および B) を介してトナー像が転写されたあとの感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) 上に残った残存電位を除去する陰電装置 6 8 (Y, M, C および B) が、各感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) の回転方向に沿って順に配置されている。

【0028】

なお、それぞれの感光体ドラム 5 8 (Y, M, C および B) 上へ潜像を書き込むためのビームは、光走査装置 1 の各ミラー 3 7 Y, 3 7 M, 3 7 C、3 7 B により案内される感光体ドラム 5 8 上で副走査方向に 2 つのビームとなる。

【0029】

2 本のビームが合成されたレーザビーム L Y, L M, L C および L B は、それぞれ、各帯電装置 6 0 (Y, M, C および B) と各現像装置 6 2 (Y, M, C および B) との間に照射される。

【0030】

搬送ベルト 5 2 の下方には、各画像形成部 5 0 (Y, M, C および B) により形成された画像が転写されるための記録媒体すなわち用紙 P を収容する用紙カセット 7 0 が配置されている。

【0031】

用紙カセット 7 0 の一端であって、テンションローラ 5 4 に近接する側には、おおむね半月状に形成され、用紙カセット 7 0 に収容されている用紙 P を、最上部から 1 枚ずつ取り出す送り出しローラ 7 2 が配置されている。

【0032】

送り出しローラ 7 2 とテンションローラ 5 4 との間には、カセット 7 0 から取り出された 1 枚の用紙 P の先端と画像形成部 5 0 B (黒) の感光体ドラム 5 8 B に形成されたトナー像の先端とを整合させるためのレジストローラ 7 4 が配置されている。

【0033】

レジストローラ 7 4 と第 1 の画像形成部 5 0 Y との間であって、テンションローラ 5 4 の近傍で、実質的に、搬送ベルト 5 2 を挟んでテンションローラ 5 4 の

外周上には、レジストローラ 7 2 を介して所定のタイミングで搬送される 1 枚の用紙 P に、所定の静電吸着力を提供する吸着ローラ 7 6 が配置されている。なお、吸着ローラ 7 6 の軸線とテンションローラ 5 4 の軸線は、平行に配置される。

【0 0 3 4】

搬送ベルト 5 2 の一端であって、ベルト駆動ローラ 5 6 の近傍で、実質的に、搬送ベルト 5 2 を挟んでベルト駆動ローラ 5 6 の外周上には、搬送ベルト 5 2 あるいは搬送ベルトにより搬送される用紙 P 上に形成された画像の位置を検知するためのレジストセンサ 7 8 および 8 0 が、ベルト駆動ローラ 5 6 の軸方向に所定の距離をおいて配置されている（図 1 は、正面断面図であるから、後方のセンサ 8 0 のみが示されている）。

【0 0 3 5】

ベルト駆動ローラ 5 6 の外周に対応する搬送ベルト 5 2 上には、搬送ベルト 5 2 上に付着したトナーあるいは用紙 P の紙かすなどを除去する搬送ベルトクリーナ 8 2 が配置されている。

【0 0 3 6】

搬送ベルト 5 2 を介して搬送された用紙 P がテンションローラ 5 6 から離脱されてさらに搬送される方向には、用紙 P に転写されたトナー像を用紙 P に定着する定着装置 8 4 が配置されている。

【0 0 3 7】

図 2 には、図 1 に示したカラー画像形成装置に利用されるマルチビーム光走査装置が示されている。

【0 0 3 8】

図 2 に示されるように、マルチビーム光走査装置 1 は、光源としてのレーザ素子から出射されたレーザビームを、所定の位置に配置された像面すなわち図 1 に示した第 1 ないし第 4 の画像形成部 5 0 Y, 5 0 M, 5 0 C および 5 0 B の感光体ドラム 5 8 Y, 5 8 M, 5 8 C および 5 8 B のそれぞれの所定の位置に向かって所定の線速度で偏向する偏向手段としてのただ 1 つの光偏向装置 5 を有している。なお、以下、光偏向装置 5 によりレーザビームが偏向される方向を主走査方向と示す。

【0039】

光偏向装置 5 は、複数、例えば、8 面の平面反射鏡（面）が正多角形状に配置された多面鏡本体 5 a と、多面鏡本体 5 a を、図中矢印方向に、主走査方向に所定の速度で回転させるモータ 5 b とを有している。

【0040】

多面鏡本体 5 a は、例えば、アルミニウムにより形成される。また、多面鏡 5 a の各反射面は、多面鏡本体 5 a が回転される方向を含む面すなわち主走査方向と直交する面である副走査方向に沿って切り出されたのち、切断面に、例えば、 SiO_2 などの表面保護層が蒸着されることで提供される。

【0041】

光偏向装置 5 と像面との間には、光偏向装置 5 の反射面により所定の方向に偏向されたレーザビームに所定の光学特性を与える第 1 および第 2 の結像レンズ 3 0 a, 3 0 b からなる 2 枚組みの偏向後光学系 3 0、偏向後光学系 3 0 の第 2 の結像レンズ 3 0 b から出射されたそれぞれのレーザビーム L（Y, M, C および B）の個々のビームが、画像が書き込まれる領域より前の所定の位置に到達したことを検知するためのただ 1 つの副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ 2 3、および偏向後光学系 3 0 と副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ 2 3 との間に配置され、偏向後光学系 3 0 の 2 つのレンズ 3 0 a, 3 0 b を通過された 2 + 2 + 2 + 2 本すなわち 8 本のひとまとまりのレーザビーム L（Y, M, C および B）を、光偏向装置 5 の多面鏡本体 5 a が所定の振り角の際に、個々の感光体 5 8 に導かれるレーザビームに関しては、副走査方向に関して同じ方向に、異なる感光体 5 8 に導かれる光線に関しては、副走査方向に関して異なる方向へ反射させることで、単一の副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ 2 3 へビームを導くための副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ用折り返しミラー 2 5、および副走査方向ビーム位置／主走査方向タイミング検知センサ 2 3 上での主走査方向ビーム位置を、多面鏡本体 5 a の振り角に対して各ビーム間で差の出ないように、波長変動の影響による、レンズによる位置変動をキャンセルするための波長により出射角を変える光学素子であるプリズム 2 6 が配置されている。

【 0 0 4 2 】

第 1、および第 2 の結像レンズ 3 0 a および 3 0 b は、共働して、多面鏡本体 5 a の各反射面の面倒れ（各反射面の角度と中心軸を通る軸線との間の傾き）の影響で、像面での副走査位置が変動しないよう、像面と、ポリゴンミラー面上での反射点が概略共役な関係になるように設計されているため、副走査方向には、正のパワーを持っている。

【 0 0 4 3 】

以下、表 1 および表 2 に、偏向後光学系の光学的数値データを示す。

【 0 0 4 4 】

【表 1】

偏向後光学系		絶対座標：y 方向偏心-4. 333		
曲 率		厚 み	レンズ面番号	材 質
CUY	CUZ			
0. 019021	-0. 0147546	-35. 435		空 気
		-6. 524	1 (レンズ30a入射面)	PMMA
0. 02040817	0. 01793626	-106. 530	2 (レンズ30a出射面)	空 気
		-6. 0077405	3 (レンズ30b入射面)	PMMA
0. 002112237	0. 01552636	-9. 0000	4 (レンズ30b出射面)	空 気
		-2. 000		BK 7
平 面	平 面	-164. 000		空 気
平 面	平 面			
平 面	平 面			

【 0 0 4 5 】

【表 2】

レンズ面番号 1 (レンズ 30a 入射面) 係数

n/m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000E+00	-5.075E-02	0.000E+00	3.402E-05	-5.413E-06	-8.876E-09	-3.297E-10	3.380E-11	-6.406E-13	-1.116E-14	7.120E-16
1	0.000E+00	-5.988E-06	1.407E-07	1.467E-07	1.155E-08	-6.891E-10	6.586E-12	-5.297E-13	1.169E-14	5.802E-16	-1.280E-17
2	-8.698E-05	-3.944E-06	-4.335E-07	5.183E-08	-1.916E-09	4.486E-11	3.950E-12	-2.012E-13	-4.174E-17	-3.424E-16	1.399E-17
3	1.008E-05	7.221E-08	2.189E-08	-1.459E-09	1.338E-10	-8.773E-12	-1.468E-13	1.466E-14	-1.448E-16	2.661E-17	-9.120E-19
4	-2.308E-07	-1.553E-10	-5.827E-10	4.448E-11	-9.423E-13	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

レンズ面番号 2 (レンズ 30a 出射面) 係数

n/m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000E+00	-6.687E-02	0.000E+00	2.044E-05	-4.884E-06	7.391E-09	-9.880E-10	1.234E-11	-2.037E-13	-9.521E-17	2.607E-16
1	0.000E+00	-1.127E-06	-2.689E-06	1.774E-07	-1.558E-09	-2.888E-10	2.048E-11	-7.927E-13	5.657E-15	-3.536E-16	1.618E-17
2	2.387E-05	-4.140E-06	-3.284E-07	3.799E-08	2.264E-12	6.067E-12	-2.478E-12	-6.435E-14	3.196E-15	1.237E-16	-3.821E-18
3	-8.930E-05	1.981E-07	1.661E-08	-2.529E-09	8.180E-11	2.810E-12	-2.949E-14	-6.090E-15	6.149E-17	4.849E-18	-6.623E-20
4	2.522E-07	-3.095E-09	-5.120E-10	4.207E-11	-9.508E-13	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

レンズ面番号 3 (レンズ 30b 入射面) 係数

n/m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000E+00	1.660E-02	0.000E+00	-3.927E-06	-2.133E-07	3.818E-10	1.505E-11	2.572E-14	-8.037E-16	1.475E-18	-1.904E-20
1	0.000E+00	-2.644E-05	5.823E-07	-1.140E-10	8.057E-11	1.705E-13	-1.618E-14	7.102E-17	-8.131E-19	3.084E-21	1.348E-23
2	-8.028E-06	-5.092E-08	1.020E-11	1.569E-11	-6.288E-15	-2.339E-16	1.893E-17	-6.265E-19	1.203E-21	3.247E-23	-1.577E-25
3	-3.363E-09	1.290E-10	3.133E-12	5.319E-14	-8.741E-17	-2.001E-18	1.135E-19	-3.473E-22	6.745E-24	-4.288E-27	-5.142E-29
4	2.025E-10	1.118E-12	-8.987E-15	-1.688E-16	-9.048E-18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

レンズ面番号 4 (レンズ 30b 出射面) 係数

n/m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000E+00	1.022E-02	0.000E+00	-4.091E-06	4.082E-10	1.591E-12	9.148E-16	2.739E-16	4.265E-18	-7.011E-20
1	0.000E+00	-1.972E-05	3.253E-07	-1.081E-09	2.945E-11	-9.708E-16	1.800E-17	-1.843E-18	1.058E-20	-3.151E-23
2	-8.691E-06	-5.126E-08	2.922E-10	1.530E-11	-1.618E-15	-3.743E-18	-6.221E-20	2.589E-21	-1.455E-23	-9.009E-26
3	-8.160E-09	4.185E-11	1.980E-12	4.893E-14	2.992E-16	7.095E-20	-6.659E-22	-5.008E-24	-4.140E-26	1.614E-27
4	1.658E-10	1.372E-12	-3.279E-15	-1.813E-16	-7.667E-18	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

【0046】

表 1 および表 2 に示されている偏向後光学系のレンズ面形状は、

$$X = (cuy \times y^2 + cuz \times z^2)$$

$$\sqrt{(1 + \text{sqrt}(1 - c_{uy}^2 \times y^2 - c_{uz}^2 \times z^2)) + a_{mn} \times y^m z^{(2n)}} \dots (1)$$

で表される形状である。

【0047】

この形状は、複数のビームの間隔を全ての走査領域において一定に保つという条件で、偏向後光学系 21 に含まれる結像レンズを 2 枚にしようとする、従来の回転対称軸を持つトーリックまたは回転対称非球面では、波面収差を修正できず、像面ビーム径を 100 μm 以下に絞ることができないことがシミュレーションにより明らかになったためである。

【0048】

このように、2 枚の結像レンズ 30a, 30b の各レンズ面 (30a の入射面、30b の入射面、30a の出射面および 30b の出射面) のそれぞれを、回転対称軸を持たない形状にすることにより、複数のビームの間隔を全ての走査領域において一定に保ったまま、像面ビーム径を 50 μm 程度にまで、絞ることができる。

【0049】

偏向後光学系 21 の各要素の諸元を、表 1 および表 2 に示すデータの構成にすることにより、光偏向装置 5 の反射面の倒れが 1 分の場合にも、像面でのビーム位置ズレを 4 μm に抑えることができる。

【0050】

すなわち、この光走査装置は、光偏向装置 5 の多面鏡 5a の各反射面が回転軸に対して傾いていることでレーザービームに与えられる不所望な特性 (面倒れ) を補正する機能を持っており、補正倍率は、1/48 倍である。

【0051】

面倒れ補正機能を持っていない場合、面倒れを 2 秒以下としなければ、画像上でジッタ成分が知覚されてしまうため、多面鏡本体 5a が非常に高価なものになってしまう。

【0052】

次に、光源としてのレーザ素子 3 と光偏向装置 5 との間の偏向前光学系 7 について詳細に説明する。

【0 0 5 3】

光走査装置 1 は、それぞれの感光体 5 8 (Y, M, C および B) に導かれる光ビームを放射する第 1 および第 2 の 2 つのレーザ素子を含み、光の三原色に色分解された画像データに対応するレーザビームを発生する第 1 ないし第 4 の光源 3 Y, 3 M, 3 C および 3 B を有している。

【0 0 5 4】

第 1 ないし第 4 の光源 3 Y, 3 M, 3 C および 3 B は、それぞれ、Y すなわちイエロー画像に対応するレーザビームを出射するイエロー第 1 レーザ 3 Y a およびイエロー第 2 レーザ 3 Y b、M すなわちマゼンタ画像に対応するレーザビームを出射するマゼンタ第 1 レーザ 3 M a およびマゼンタ第 2 レーザ 3 M b、C すなわちシアン画像に対応するレーザビームを出射するシアン第 1 レーザ 3 C a およびシアン第 2 レーザ 3 C b、ならびに B すなわちブラック (黒) 画像に対応するレーザビームを出射する黒第 1 レーザ 3 B a および黒第 2 レーザ 3 B b を有している。なお、それぞれの光源 3 (Y, M, C および B) からのレーザビームは、互いにセットになる相手方のレーザ素子からのレーザビームと概ね 1 本とみなすことのできる程度の間隔でまとめられる。

【0 0 5 5】

それぞれのレーザ素子 3 Y a、3 M a、3 C a ならびに 3 B a と光偏向装置 5 との間には、それぞれの光源 3 Y a、3 M a、3 C a ならびに 3 B a からのレーザビーム L Y a、L M a、L C a ならびに L B a の断面ビームスポット形状を所定の形状に整える 4 組の偏向前光学系 7 (Y, M, C および B) が配置されている。

【0 0 5 6】

ここで、イエロー第 1 レーザ 3 Y a から光偏向装置 5 に向かうレーザビーム L Y a を代表させて、偏向前光学系 7 (Y) について説明する。

【0 0 5 7】

イエロー第 1 レーザ 3 Y a から出射された発散性のレーザビーム L Y a は、有

限焦点レンズ 9 Y a により所定の収束性が与えられた後、絞り 1 0 Y a により、断面ビーム形状が所定の形状に整えられる。

【 0 0 5 8 】

絞り 1 0 Y a を通過されたレーザービーム L Y a は、ハイブリッドレンズ 1 1 Y により、副走査方向に対してのみ、さらに所定の収束性が与えられて、光偏向装置 5 に案内される。

【 0 0 5 9 】

有限焦点レンズ 9 Y a とハイブリッドレンズ 1 1 Y との間には、ハーフミラー 1 2 Y が、有限焦点レンズ 9 Y a とハイブリッドレンズ 1 1 Y との間の光軸に対して所定の角度で挿入されている。

【 0 0 6 0 】

ハーフミラー 1 2 Y において、イエロー第 1 レーザ 3 Y a からのレーザービーム L Y a が入射される面と反対の面には、イエロー第 1 レーザ 3 Y a からのレーザービーム L Y a に対して副走査方向に所定のビーム間隔を提供可能に配置されたイエロー第 2 レーザ 3 Y b からのレーザービーム L Y b が、イエロー第 1 レーザ 3 Y a からのレーザービーム L Y a に対して副走査方向に所定のビーム間隔で入射される。なお、イエロー第 2 レーザ 3 Y b とハーフミラー 1 2 Y との間には、イエロー第 2 レーザ 3 Y b からのレーザービーム L Y b に所定の収束性を与える有限焦点レンズ 9 Y b および絞り 1 0 Y b が配置されている。

【 0 0 6 1 】

ハーフミラー 1 2 Y により、副走査方向に所定のビーム間隔を有する実質的に 1 本のレーザービームにまとめられたそれぞれのレーザービーム L Y a および L Y b は、レーザー合成ミラー 1 3 M, 1 3 C, 1 3 B を通過され、光偏向装置 5 に案内される。なお、M, C および B についても同ような構成としている。

【 0 0 6 2 】

有限焦点レンズ 9 (Y, M, C および B) a および 9 (Y, M, C および B) b には、それぞれ、非球面ガラスレンズもしくは球面ガラスレンズに図示しない UV 硬化プラスチック非球面レンズを貼り合わせた単レンズが利用される。

【 0 0 6 3 】

ハイブリッドレンズ 1 1 (Y) は、PMMA のレンズ 1 7 (Y) とガラスのシリンダレンズ 1 9 (Y) とによって形成されている。また、ハイブリッドレンズ 1 1 (Y) は、レンズ 1 7 (Y) とシリンダレンズ 1 9 (Y) とが、レンズ 1 7 (Y) の出射面とシリンダレンズ 1 9 (Y) の間に空気層を持ち、光線が透過しない箇所で、互いに接触する部位を持つ構成としている。

【 0 0 6 4 】

偏向後光学系 3 0 では、副走査方向に、正のパワーを持っており、温度が上昇すると、屈折率が低下して膨張してしまうため、パワー（符号は+）としては、小さくなる。

【 0 0 6 5 】

副走査方向に、ビーム集光位置を像面で一定に保つためには、温度が上昇した場合、物点側を偏向後光学系のレンズから遠ざけるようにする必要がある。

【 0 0 6 6 】

偏向前光学系 7 に、このような機能を持たせるために、偏向後光学系 2 1 で使用しているプラスチック材料と同等の材料により構成され、副走査方向に負のパワーを持つレンズを用いることにより、このレンズのパワー（符号は-）は、温度が上昇すると、屈折率が低下し、膨張してしまうため、パワーの絶対値としては、小さくなる。

【 0 0 6 7 】

このため、パワーとしては、大きくなる方向に働くため、前記条件（物点側を偏向後光学系のレンズから遠ざけるようにする）を満たすことが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、ガラスレンズ 1 9 Y の曲率を持った面側にプラスチックレンズ 1 7 Y を配置し、ガラスレンズ 1 9 Y の曲率を持った部分で接触して、間隔を一定に保つ部材を設けることにより、ガラスレンズの円筒部分と、その接線方向に広がる部材を持つプラスチックレンズでの自動調心機能を達成できる。

【 0 0 6 9 】

すなわち、プラスチックレンズの対称面とガラスレンズの母線との平行度を保つことができる。

【0070】

ただし、従来のように空気層を間に挿んでいないと、図4に示すようにプラスチックの光線が通る領域に、ガラスレンズと接触してガラス形状に倣う領域と、元のプラスチックレンズの形状のままの領域が出来てしまい、両面の形状に少しでもずれがあると、図の例では、ガラスに倣っている領域と、プラスチックレンズの領域で焦点位置がずれてしまい、1個所で最適なビーム形状を得ることが難しくなってしまう。これを解決するための構造である第1の実施の形態（請求項5対応）を図5に示す。

【0071】

図5に示されるように、プラスチックレンズ17（Y）は、例えばPMMA（ポリメチルメタクリル）等の材質により形成される。一方、ガラスシリンダレンズ19（Y）は、例えばSF6等の材質により形成される。

【0072】

このように、ハイブリッドシリンダレンズ11のプラスチックレンズ17を、副走査方向に、負のパワーを持つ面を持つプラスチックレンズとし、プラスチックレンズ17とガラスシリンダレンズ19を組み立てる場合に、ガラスレンズの片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、第2のレンズの樹脂レンズは片面凸面方向へ当たる突き出し部を持つようにしている。

【0073】

これにより、光線が通過しない領域で、2つのレンズの傾きを補正する自動調心機構を持たせるべく、ガラスレンズの凸部と、その接線方向の面の一部を持つプラスチック面を接合し、しかも、光線が通過する位置ではガラスとプラスチックレンズが接触しないようにする。

【0074】

このことにより、自動調心機能を利用して、ガラスシリンダレンズの母線と、プラスチックレンズの面对称面の平行度を保ちつつ、多少、プラスチックレンズの形状がずれていても、急激に曲率が変わることを防止し、像面でのフレア、ビーム径の増大を防止することができる。

【0075】

図 6 は、この発明の光走査装置の別の実施の形態を説明するもので、結像レンズは、副走査方向に、負のパワーを持つ面を持つ樹脂レンズと、ほぼ同じ絶対値の曲率を持つ、副走査方向に正のパワーを持ち、片面凸のガラスシリンダレンズを含み、樹脂レンズとガラスシリンダレンズは、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、その間にほぼ一定厚みを持ち、変形可能なシートを入れている。

【 0 0 7 6 】

図 6 に示す例では、厚さ 0. 0 5 mm のプラスチックシートであるマイラシートをはさんでいる。

【 0 0 7 7 】

この場合、ガラスレンズと、プラスチックレンズの接合面は、同じ曲率を持つことが望ましいが、多少のずれは許容できる。これにより、図 5 に示した第 1 の実施の形態と同ような効果を得ることができる。

【 0 0 7 8 】

表 4 は、第 3 の実施の形態（請求項 1 対応）を説明するもので、レンズ形状を説明するパラメータを示している。

【 0 0 7 9 】

【表 3】

シリンダレンズ係数

厚 さ	主走査方向曲率	副走査方向曲率	材 質
	0	-0.002426985	
1.5			PMMA
	0	0.048259651	
0			空 気
	0	0.048259651	
5			S F 6
	0	0	

PMMAレンズ（プラスチックレンズ）自由曲面係数

n/m	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0

【0 0 8 0】

【表 4】

副走査方向非円弧係数

厚 さ	主走査方向曲率	副走査方向曲率	材 質	注 記
1.5	0	-0.003973344	PMMA	自由曲面
	0	0.048259651		
0.05	0	0.048259651	空 気	
5	0	0.048259651	S F 6	
	0	0		
	0	0		

PMMA レンズ (プラスチックレンズ) 自由曲面係数

n/m	0	1	2	3	4
0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1	5.56E-04	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2	1.07E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
3	-2.71E-07	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
4	1.18E-08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

【0081】

表4において、プラスチックレンズ17Yの入射面形状は、偏向後光学系形状を表す(1)式と同ようである。比較のため、従来例の数値データを表3および図8ないし図13に示している。また、表4に示した形状を与えたレンズのRMS-OPD、OPD(p-v)、主走査方向ビーム径、副走査方向ビーム径、主走査方向フレア量、副走査方向フレア量を、図14ないし図19に示している。なお、それぞれの図において、曲線a(実線)は、周囲温度20°C、曲線b(点線)は、周囲温度50°C、曲線c(一点鎖線)は、周囲温度-10°Cの際の性能を示し、それぞれの横軸は、像面での主走査方向位置を示す。

【0082】

従来のハイブリッドレンズの場合、副走査方向にそって、曲率半径が一定であ

るため、ハイブリッドレンズ全体としての球面収差とコマ収差を、偏向後光学系 21 で発生する球面収差、コマ収差とキャンセルさせるために、所定の値に設定することが困難である。

【0083】

これは、像面での RMS-OPD を劣化させることにつながり、ひいては、副走査方向のフレア等を増大させてしまう。

【0084】

これを解決するため、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンダレンズを、副走査方向にそって、その副走査方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズに置き換える。

【0085】

すなわち、表 4 において、(1) 式の「 $a_{mn} \times y^m z^{(2n)}$ 」で、 $n=2$ 以上の係数部に「0」以外の成分を与えることにより、この副走査方向の曲率半径を、場所により最適化させることができる。

【0086】

なお、それぞれの図において、曲線 a (実線) は、周囲温度 20°C 、曲線 b (点線) は、周囲温度 50°C 、曲線 c (一点鎖線) は、周囲温度 -10°C の際の性能を示し、それぞれの横軸は、像面での主走査方向位置を示す。

【0087】

図 8 と図 14 の比較 (RMS-OPD) から、従来技術に比較して、RMS-OPD の中央付近に改善が見られる。

【0088】

図 12 と図 18 の比較 (副走査方向フレア量) から、副走査方向フレア量も中央付近で低減されていることが認められる。

【0089】

表 5 は、レンズ形状のさらに別の実施の形態 (請求項 2, 3 対応) を説明するデータであって、表 5 のデータにより構成したレンズを用いることで、図 20 ないし図 25 に示すように、RMS-OPD (図 20)、OPD (p-v) (図 21)、主走査方向ビーム径 (図 22)、副走査方向ビーム径 (図 23)、主走査

方向フレア量（図 2 4）、副走査方向フレア量（図 2 5）を、図 8 ないし図 1 3 の従来例と比較して、改善できることを示している。なお、それぞれの図において、曲線 a（実線）は、周囲温度 2 0 ° C、曲線 b（点線）は、周囲温度 5 0 ° C、曲線 c（一点鎖線）は、周囲温度 - 1 0 ° C の際の性能を示し、それぞれの横軸は、像面での主走査方向位置を示す。この実施の形態では、周囲温度による RMS - OPD、OPD（p - v）、主走査方向ビーム径、主走査方向フレア量の変動が低減されていることが認められる。

【 0 0 9 0 】

【表 5】

主・副走査方向非円弧レンズ係数

厚 さ	主走査方向曲率	副走査方向曲率	材 質	注 記
1.5	-3.72E-04	-0.003910705	PMMA	自由曲面
	0.00E+00	0.048259651		
0.05	0.00E+00	0.048259651	空 気	
	0.00E+00	0.048259651		
5	0.00E+00	0	S F 6	
	0.00E+00	0		

PMMA レンズ（プラスチックレンズ）自由曲面係数

n/m	0	1	2	3	4
0	0.00E+00	-3.75E-04	-2.27E-04	-2.21E-07	-5.15E-07
1	3.27E-04	-8.27E-07	1.08E-06	5.04E-08	-7.74E-08
2	5.89E-07	1.26E-07	-1.72E-07	4.56E-09	2.06E-08
3	-2.32E-07	7.45E-10	9.33E-09	-2.95E-09	-8.78E-10
4	1.07E-08	-3.40E-10	3.04E-10	1.81E-10	-4.48E-11

【 0 0 9 1 】

表 6 は、レンズ形状のさらに別の実施の形態（請求項 4 対応）を説明するデータであって、表 6 のデータにより構成したレンズを用いることで、図 2 6 ないし

図 3 1 に示すように、RMS-OPD (図 2 6)、OPD (p-v) (図 2 7)、主走査方向ビーム径 (図 2 8)、副走査方向ビーム径 (図 2 9)、主走査方向フレア量 (図 3 0)、副走査方向フレア量 (図 3 1) を、図 8 ないし図 1 3 の従来例と比較して、改善できることを示している。なお、それぞれの図において、曲線 a (実線) は、周囲温度 2 0 ° C、曲線 b (点線) は、周囲温度 5 0 ° C、曲線 c (一点鎖線) は、周囲温度 - 1 0 ° C の際の性能を示し、それぞれの横軸は、像面での主走査方向位置を示す。

【 0 0 9 2 】

【表 6】

主・副走査方向非円弧+硝子レンズ側曲率が異なるレンズ係数

厚 さ	主走査方向曲率	副走査方向曲率	材 質	注 記
1.5	-3.72E-04	-0.003911252	PMMA	自由曲面
	0.00E+00	0.048260174		
0.05	0.00E+00	0.048259547	空 気	
5	0.00E+00	0	S F 6	
	0.00E+00	0		

PMMA レンズ (プラスチックレンズ) 自由曲面係数

n/m	0	1	2	3	4
0	0.00E+00	-4.34E-04	-2.27E-04	-2.15E-07	-5.17E-07
1	3.27E-04	-8.09E-07	1.09E-06	4.774E-08	-7.77E-08
2	6.31E-07	1.28E-07	-1.73E-07	4.61E-09	2.05E-08
3	-2.34E-07	5.86E-10	9.23E-09	-2.94E-09	-8.73E-10
4	1.07E-08	-3.61E-10	3.00E-10	1.82E-10	-4.32E-11

【 0 0 9 3 】

このように、この発明の実施の形態の光走査装置は、面倒れを補正できるプラスチックレンズとガラスレンズからなるハイブリッドシリンダレンズにおいて、

プラスチックレンズ面の曲率半径を、副走査方向の高さによって変化させることにより、ハイブリッドレンズ全体としての球面収差とコマ収差を、偏向後光学系で発生する球面収差、コマ収差とキャンセルさせるよう、所定の値に近づけることが可能となり、像面での RMS-OPD の改善、ひいては、副走査方向のフレアを低減させることができる。

【0094】

すなわち、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンダレンズを、主走査方向に、パワーを持つ面を持つ樹脂レンズに置き換えたことにある。実施例でいうと、表 5 の主走査方向曲率で、1 面の曲率が「-」であり、これにより、主走査方向に負のパワーを持たせて、偏向後光学系で主走査方向に持っている正のパワーに対する温度変化による結像位置の変動をキャンセルさせている。

【0095】

また、偏向後光学系の温度変化に対して、レーザ素子からの光を初めに集光もしくは平行光とするためのレンズ保持位置をその特性に対し制御する必要性を低減し、それぞれの性能と、コストの面のみから最適化することができる。その上で、偏向後光学系で発生する主走査方向の温湿度変化による焦点位置ずれを打ち消すパワーを与えて、トータルとしての温湿度変化による焦点ずれを抑えることができる。

【0096】

さらに、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンダレンズを、主走査方向にそって、主走査方向の曲率半径を変える面を持つ樹脂レンズに置き換えたことで、積極的に偏向後光学系で発生する球面収差をキャンセルする方向に収差を与えることができ、像面での RMS-OPD を改善し、主走査方向のフレア、ビーム径を低減することができる。実施例でいうと、(1) 式の「 $a_{mn} \times y^m z^{(2n)}$ 」の項に対応し、 $n = 2$ 以上の係数部に「0」以外の成分を与えることにより、この副走査方向の曲率半径を、場所により最適化させることができる。

【0097】

実施例では、 m 、 n が共に「0」以外であれば係数も「0」以外であるため、

副走査位置に対する主および副走査曲率、主走査位置に対する主および副走査曲率を、それぞれ最適に変化させている。

【0098】

すなわち、図8と図20の比較より、従来例に対し、RMS-OPDの全体で改善が見られる。また、図13と図25より、副走査方向フレア量もセンター付近で低減できていることが分かる。加えて、図10と図22、および図12と図24の比較より、主走査方向ビーム径および、フレア量の温度依存性も低減している。これは、 $f\theta$ レンズ、有限レンズ、保持部材の温度依存性のうち、主走査方向の温度変化による結像点の変動を、プラスチックレンズ17Yに主走査方向パワーを与えることにより抑えられたためである。

【0099】

またさらに、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンダレンズを、光線が通過しない領域に設けたガラスレンズの凸面側に接触する保持用の面部を持つとともに、光線が通過する領域では、ガラスレンズの凸面側に、ガラス凸面の曲率と異なる曲率の面を持つ樹脂レンズに置き換えたので、実施例では、表6の副走査方向曲率の2面と3面の曲率が異なることがこれを示している。

【0100】

これにより、ガラスシリンダレンズの曲率と、プラスチックレンズの曲率を独立に設定できるため、コマ収差、球面収差、偏向後光学系の特性をキャンセルさせる方向に、さらに最適化することができる。

【0101】

このことは、図8と図26の比較より、従来例に対し、RMS-OPDの全体で改善できたことにより、また、図13と図31より、副走査方向フレア量も中心付近で低減できていることが分かる。加えて、図10と図28、図12と図30の比較より、主走査方向ビーム径および、フレア量の温度依存性も低減している。

【0102】

さらにまた、従来のハイブリッドレンズのプラスチックシリンダレンズを、副走査方向に、負のパワーを持つ面を持つプラスチックレンズとし、プラスチック

レンズとガラスシリンダレンズは、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、第2のレンズの樹脂レンズは、片面凸面方向へ当たる突き出し部を持つようにし、または、樹脂レンズとガラスシリンダレンズを、片面凸の面をはさんで空間部を持つとともに、その間にほぼ一定厚みを持ち、変形可能なシートを入れるようにしたことにより、光線が通過しない領域で、2つのレンズの傾きを補正する自動調心機構を持たせるべく、ガラスレンズの凸部と、曲率を持った面同士でガラスレンズとプラスチック面を接合し、しかも、光線が通過する位置ではガラスとプラスチックレンズが接触しないようにする。このことにより、多少、プラスチックレンズの形状がずれていても、急激に曲率が変わるようなことを防止し、像面でのフレア、およびビーム径の増大を防止することができる。

【0 1 0 3】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の光走査装置は、単色またはカラーのレーザビームプリンタ、デジタル複写機等において、像面でのビームを小さくしながら、偏向後レンズの一部もしくは、全部をプラスチック化し、低価格化をはかりながら、温度依存性を小さくした、高精細の画像を提供でき、低価格で、高信頼性のビーム走査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の実施例であるマルチビーム光走査装置が利用される画像形成装置の概略断面図。

【図 2】

図 1 に示した画像形成装置に組み込まれる光走査装置の光学部材の配置を示す概略平面図。

【図 3】

図 2 に示した光走査装置において、偏向装置の反射点と偏向後光学系の走査方向の中央を切断した状態を説明する概略断面図。

【図 4】

図 2 に示した光走査装置の偏向前光学系のうちの 1 つのビームが通過する状態

を示す断面図。

【図 5】

図 2 に示した光走査装置の偏向前光学系のうちの任意のビームが通過するハイブリッドレンズ構造の従来例を説明する概略図。

【図 6】

図 2 に示した光走査装置の偏向前光学系のうちの任意のビームが通過するハイブリッドレンズ構造の第 1 の実施の形態を説明する概略図。

【図 7】

図 2 に示した光走査装置の偏向前光学系のうちの任意のビームが通過するハイブリッドレンズ構造の第 2 の実施の形態を説明する概略図。

【図 8】

従来例の光走査装置の RMS-OPD を示すグラフ。

【図 9】

従来例の光走査装置の OPD (p-v) を示すグラフ。

【図 10】

従来例の光走査装置の主走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 11】

従来例の光走査装置の副走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 12】

従来例の光走査装置の主走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 13】

従来例の光走査装置の副走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 14】

第 3 の実施の形態の光走査装置の RMS-OPD を示すグラフ。

【図 15】

第 3 の実施の形態の光走査装置の OPD (p-v) を示すグラフ。

【図 16】

第 3 の実施の形態の光走査装置の主走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 17】

第 3 の実施の形態の光走査装置の副走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 1 8】

第 3 の実施の形態の光走査装置の主走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 1 9】

第 3 の実施の形態の光走査装置の副走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 2 0】

第 4 の実施の形態の光走査装置の RMS－OPD を示すグラフ。

【図 2 1】

第 4 の実施の形態の光走査装置の OPD (p－v) を示すグラフ。

【図 2 2】

第 4 の実施の形態の光走査装置の主走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 2 3】

第 4 の実施の形態の光走査装置の副走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 2 4】

第 4 の実施の形態の光走査装置の主走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 2 5】

第 4 の実施の形態の光走査装置の副走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 2 6】

第 5 の実施の形態の光走査装置の RMS－OPD を示すグラフ。

【図 2 7】

第 5 の実施の形態の光走査装置の OPD (p－v) を示すグラフ。

【図 2 8】

第 5 の実施の形態の光走査装置の主走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 2 9】

第 5 の実施の形態の光走査装置の副走査方向ビーム径を示すグラフ。

【図 3 0】

第 5 の実施の形態の光走査装置の主走査方向フレア量を示すグラフ。

【図 3 1】

第 5 の実施の形態の光走査装置の副走査方向フレア量を示すグラフ。

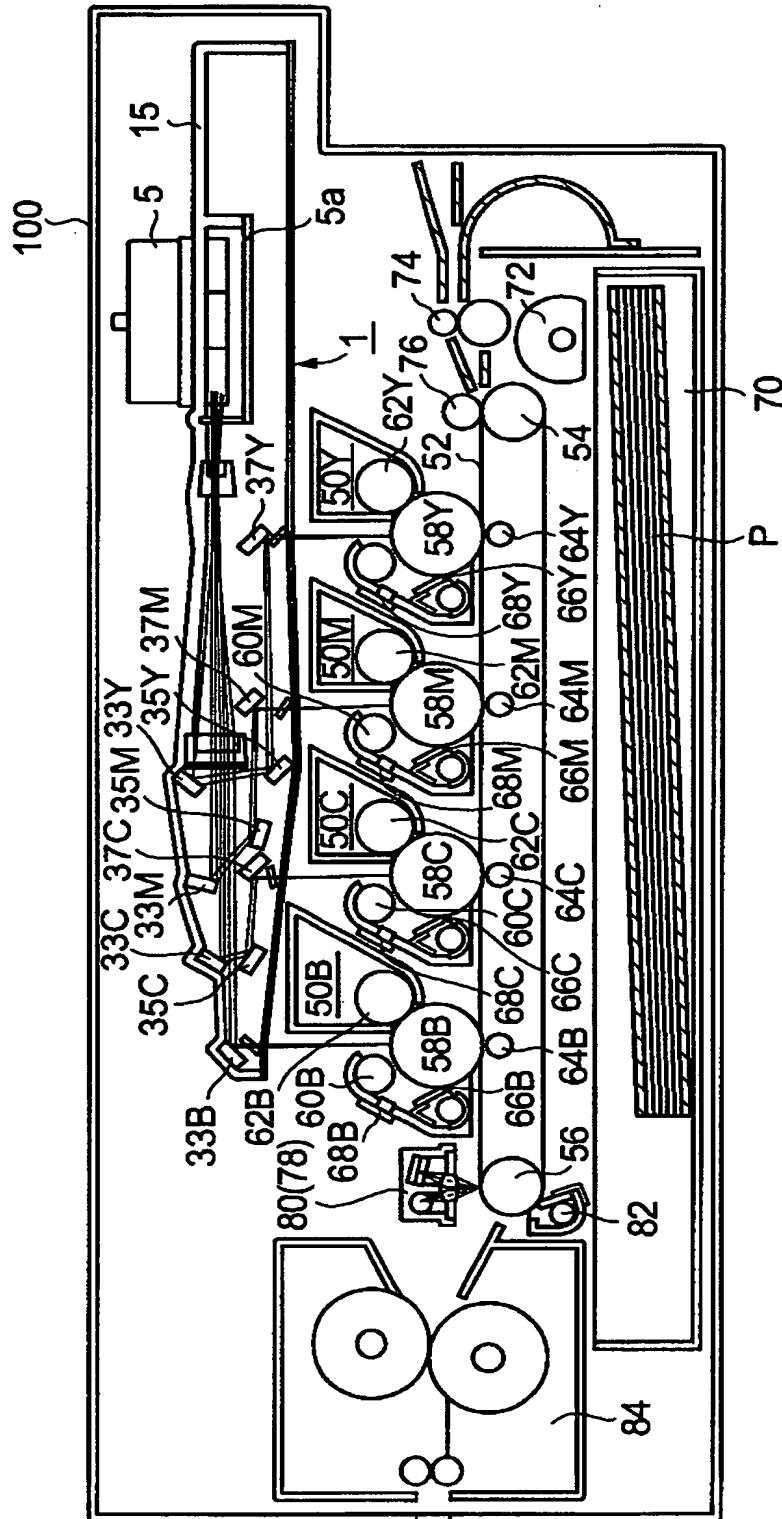
【符号の説明】

- 1 . . . マルチビーム光走査装置、
- 1 a . . . 中間ベース、
- 3 Y, 3 M, 3 C および 3 B . . . 光源（第 1 の光学手段） 、
- 3 Y a . . . イエロー第 1 レーザ、
- 3 Y b . . . イエロー第 2 レーザ、
- 3 M a . . . マゼンタ第 1 レーザ、
- 3 M b . . . マゼンタ第 2 レーザ、
- 3 C a . . . シアン第 1 レーザ、
- 3 C b . . . シアン第 2 レーザ、
- 3 B a . . . 黒第 1 レーザ、
- 3 B b . . . 黒第 2 レーザ、
- 5 . . . ポリゴナルミラーユニット（光偏向装置）、
- 5 a . . . ポリゴナルミラー、
- 7 Y, 7 M, 7 C および 7 B . . . 偏向前光学系（第 1 の光学手段） 、
- 9 Y, 9 M, 9 C および 9 B . . . 有限焦点レンズ（第 1 の光学手段） 、
- 1 1 Y, 1 1 M, 1 1 C および 1 1 B . . . ハイブリッドシリンダレンズ、
- 1 3 . . . レーザ合成ミラーユニット、
- 1 3 M . . . マゼンタ反射面、
- 1 3 Y . . . シアン反射面、
- 1 3 B . . . 黒反射面、
- 1 3 α . . . ベース、
- 1 5 . . . 保持部材、
- 1 7 Y, 1 7 M, 1 7 C および 1 7 B . . . プラスチックレンズ、
- 1 9 Y, 1 9 M, 1 9 C および 1 9 B . . . ガラスシリンダレンズ、
- 2 3 . . . 水平同期検出器、
- 2 5 . . . 水平同期用折り返しミラー
- 3 0 . . . 偏向後光学系（第 2 の光学手段） 、
- 3 0 a . . . 第 1 の結像レンズ、

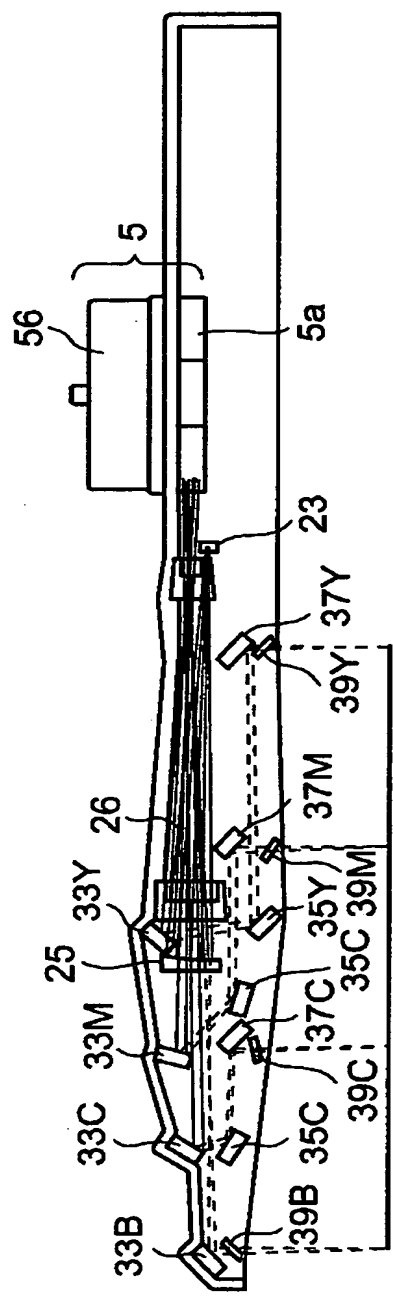
3 0 b . . . 第 2 の結像レンズ、
3 3 Y, 3 3 M, 3 3 C および 3 3 B . . . 第 1 の折り返しミラー、
3 5 Y, 3 5 M および 3 5 C . . . 第 2 の折り返しミラー、
3 7 Y, 3 7 M および 3 7 C . . . 第 3 の折り返しミラー、
3 9 Y, 3 9 M, 3 9 C および 3 9 B . . . 防塵ガラス、
4 1 Y, 4 1 M および 4 1 C . . . 固定部、
4 3 Y, 4 3 M および 4 3 C . . . ミラー押さえ板ばね、
4 5 Y, 4 5 M および 4 5 C . . . 突起、
4 7 Y, 4 7 M および 4 7 C . . . 止めねじ、
5 0 Y, 5 0 M, 5 0 C および 5 0 B . . . 画像形成部、
5 2 . . . 搬送ベルト、
5 4 . . . ベルト駆動ローラ、
5 6 . . . テンションローラ、
5 8 Y, 5 8 M, 5 8 C および 5 8 B . . . 感光体ドラム、
6 0 Y, 6 0 M, 6 0 C および 6 0 B . . . 帯電装置、
6 2 Y, 6 2 M, 6 2 C および 6 2 B . . . 現像装置、
6 4 Y, 6 4 M, 6 4 C および 6 4 B . . . 転写装置、
6 6 Y, 6 6 M, 6 6 C および 6 6 B . . . クリーナ、
6 8 Y, 6 8 M, 6 8 C および 6 8 B . . . 除電装置、
7 0 . . . 用紙カセット、
7 2 . . . 送り出しローラ、
7 4 . . . レジストローラ、
7 6 . . . 吸着ローラ、
7 8 . . . レジストセンサ、
8 0 . . . レジストセンサ、
8 2 . . . 搬送ベルトクリーナ、
8 4 . . . 定着装置、
1 0 0 . . . 画像形成装置、
P . . . 用紙。

【書類名】 図面

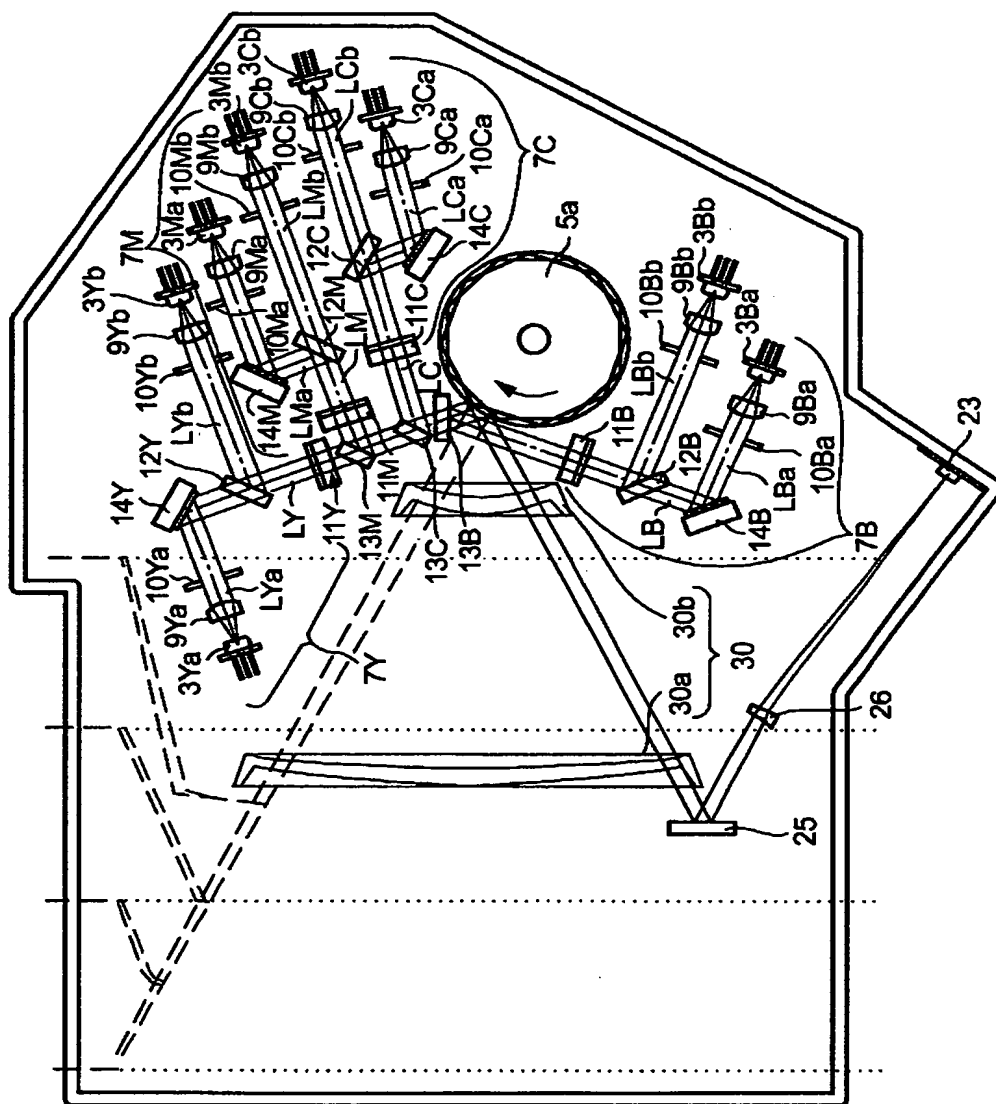
【図 1】



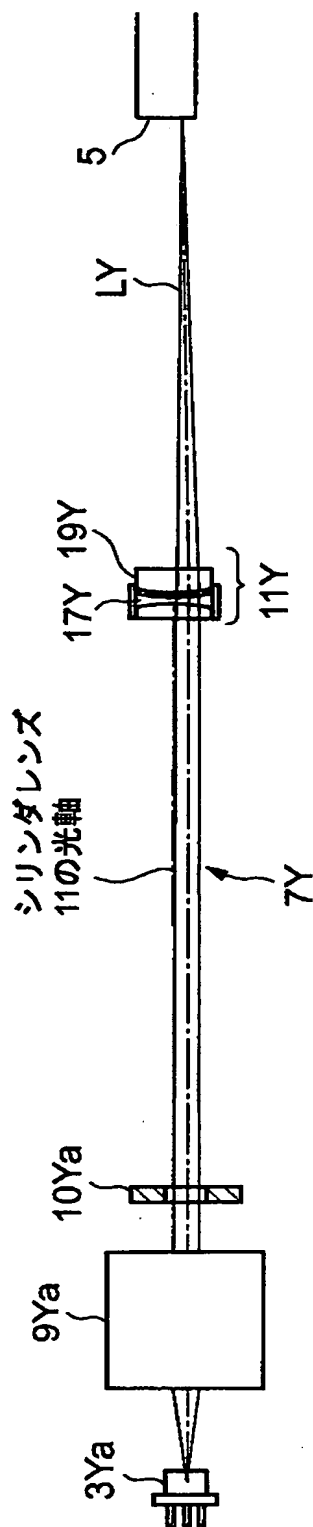
【 図 2 】



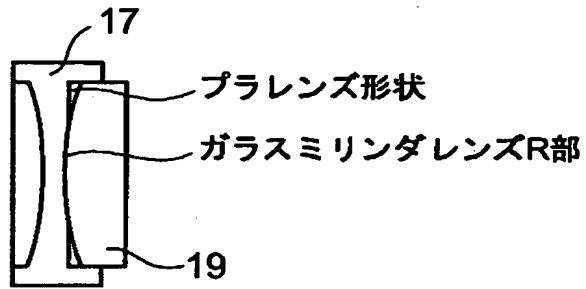
【図 3】



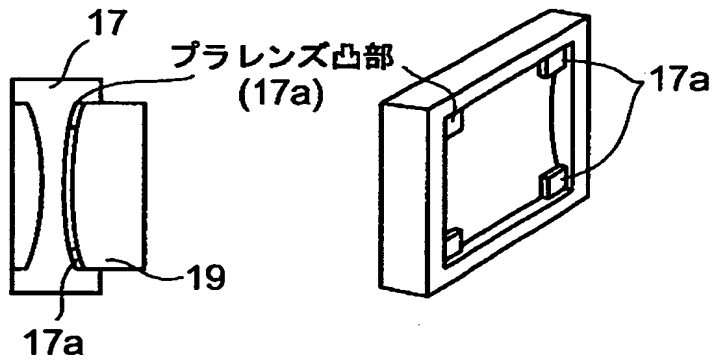
【図 4】



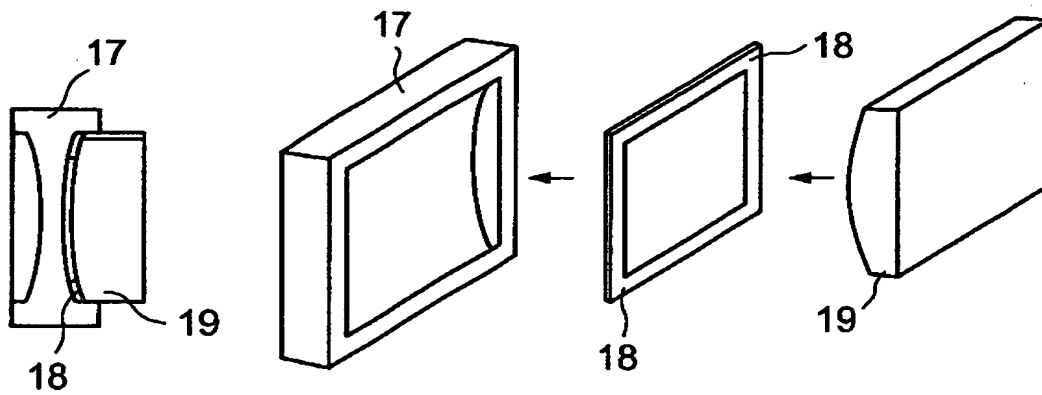
【図 5】



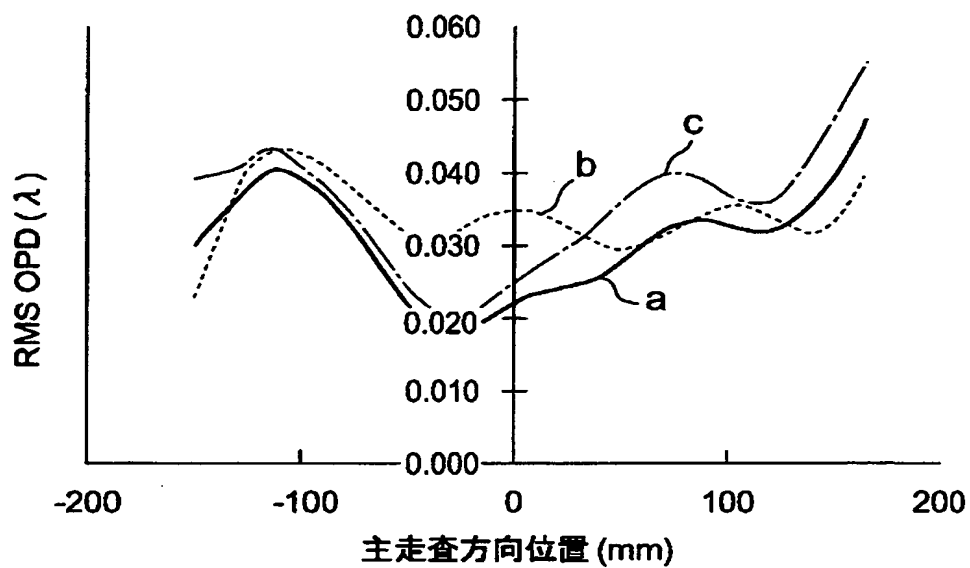
【図 6】



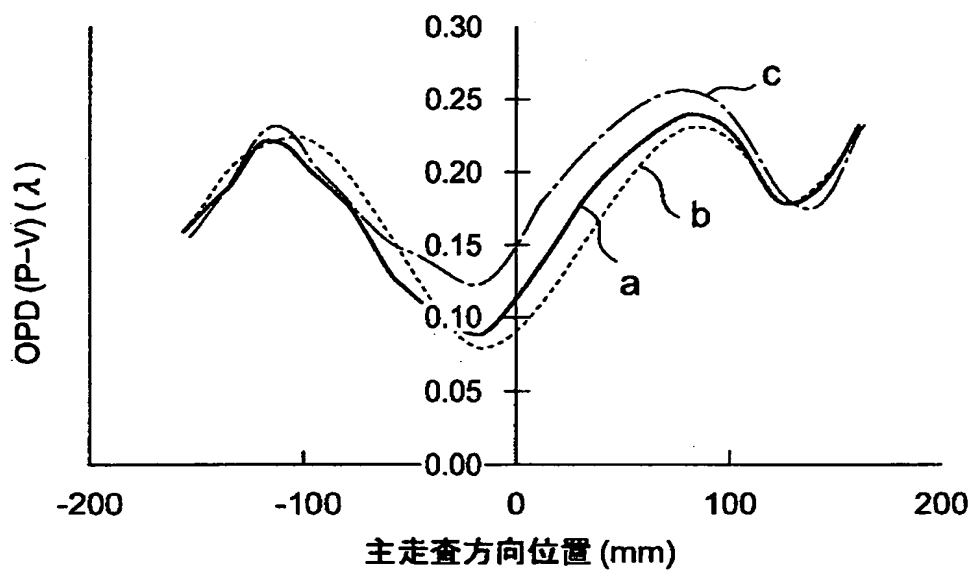
【図 7】



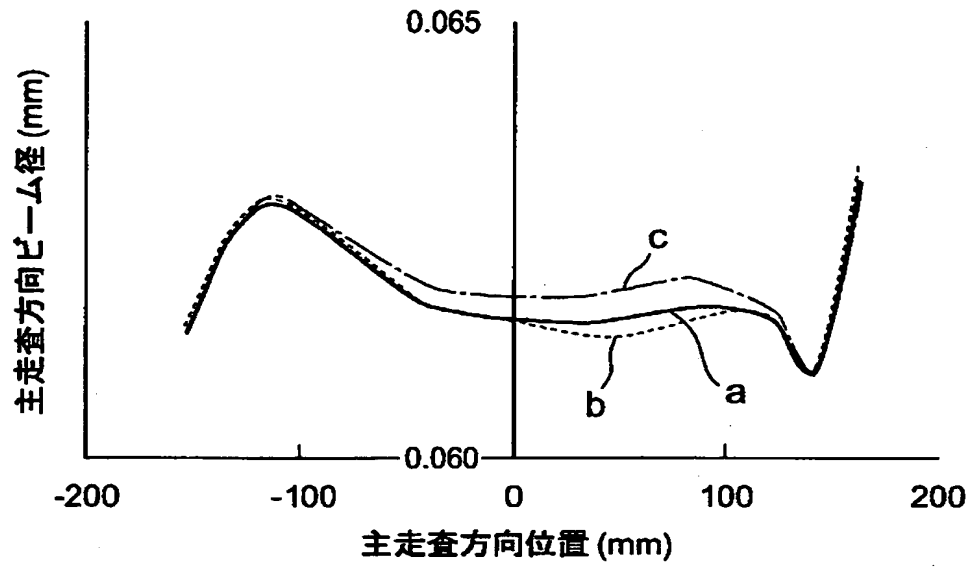
【图 8】



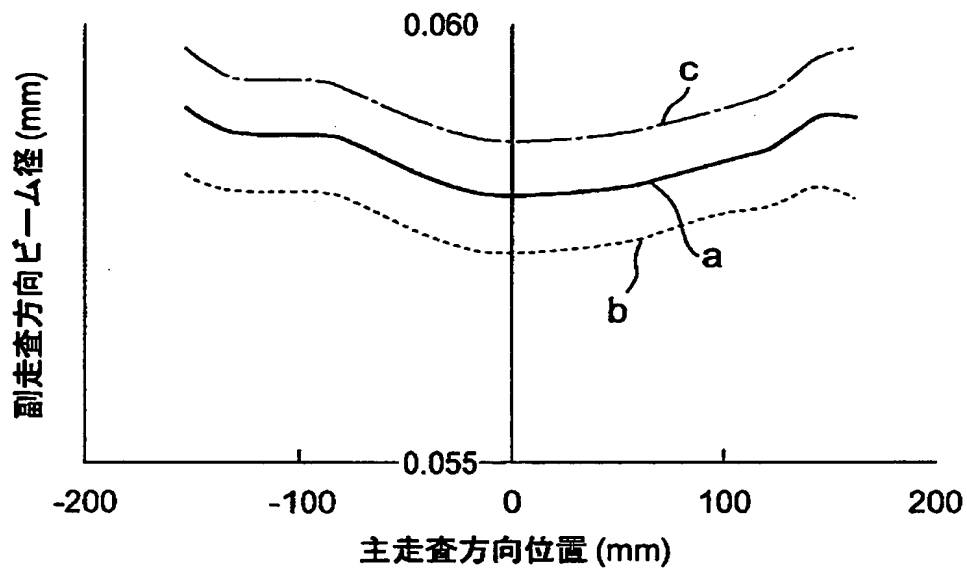
【图 9】



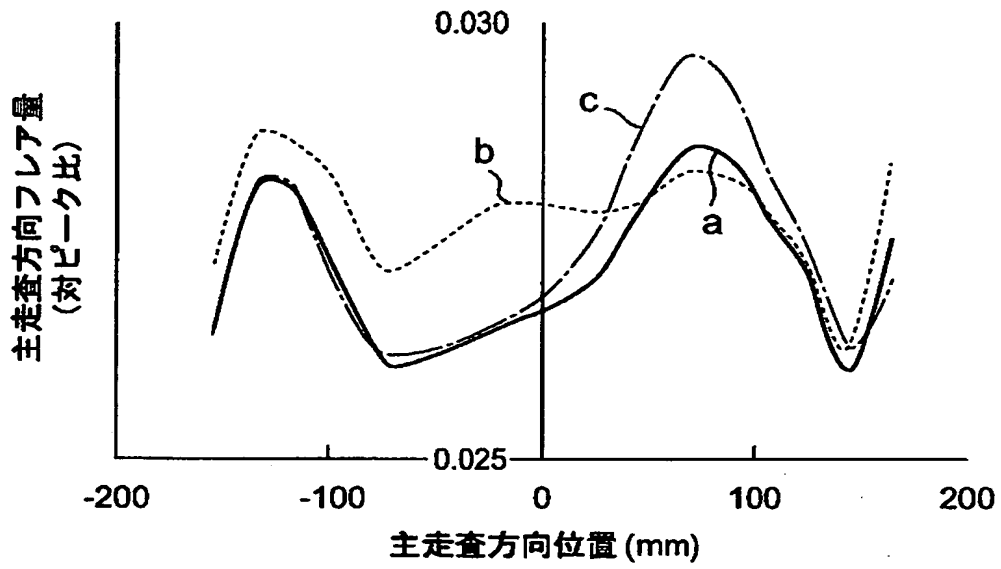
【図 1 0】



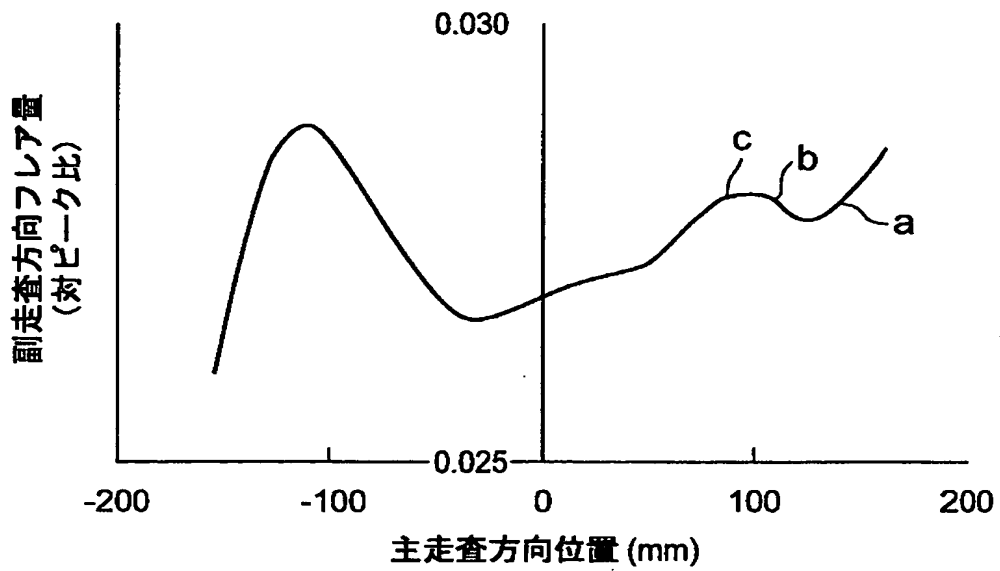
【図 1 1】



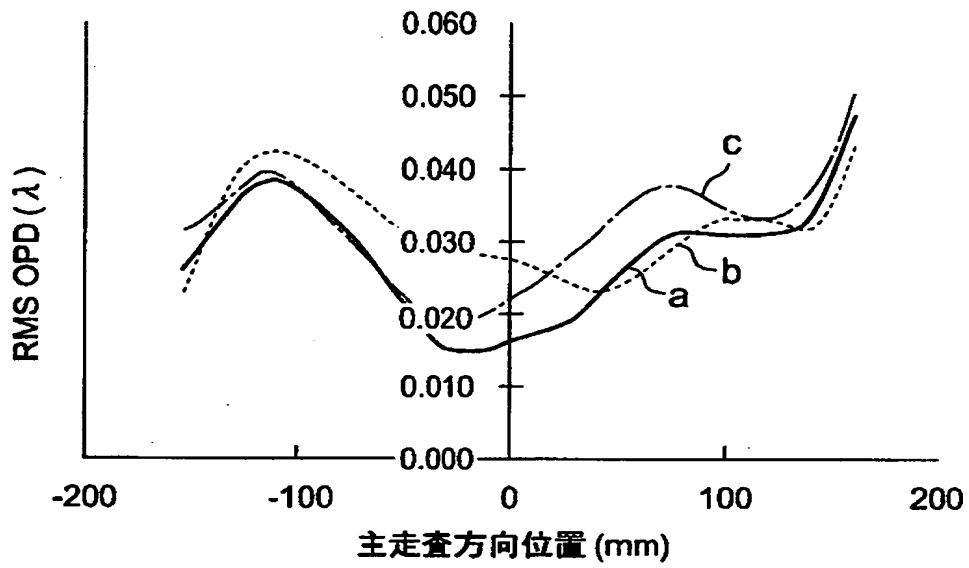
【図 1 2】



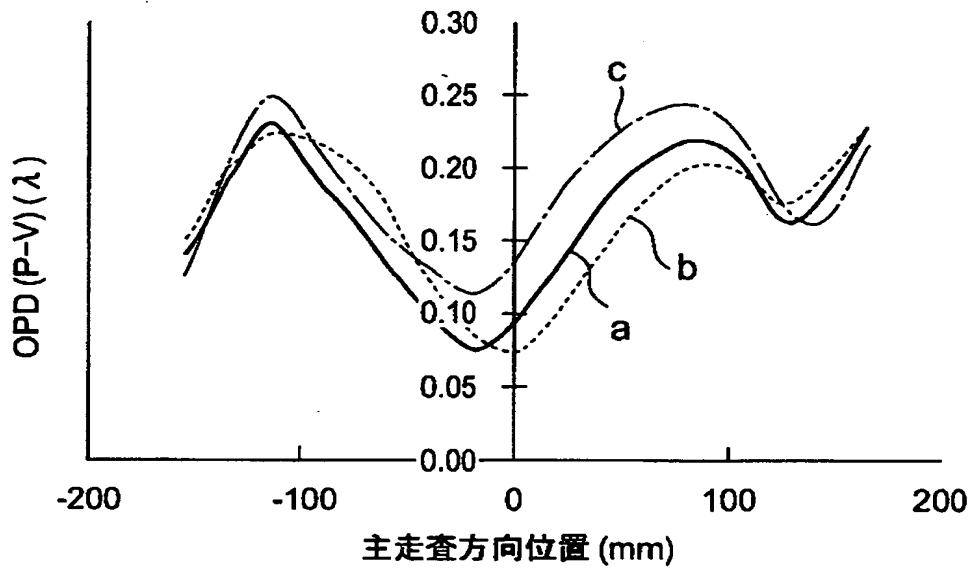
【図 1 3】



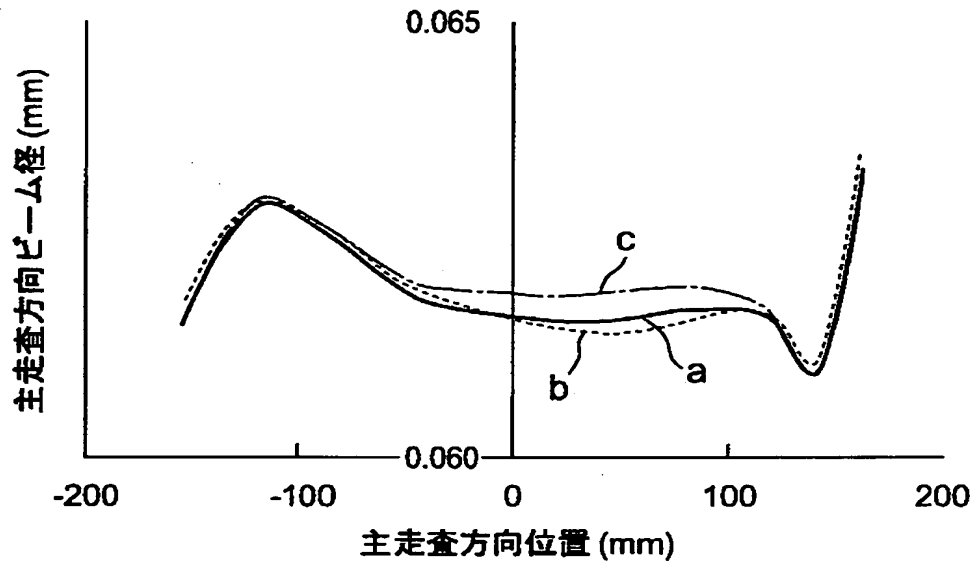
【图 1 4】



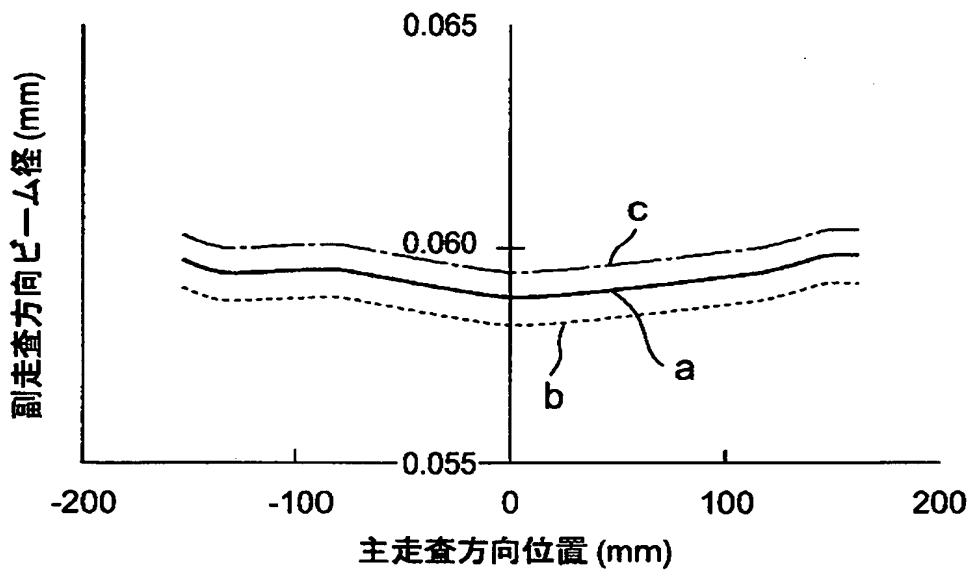
【图 1 5】



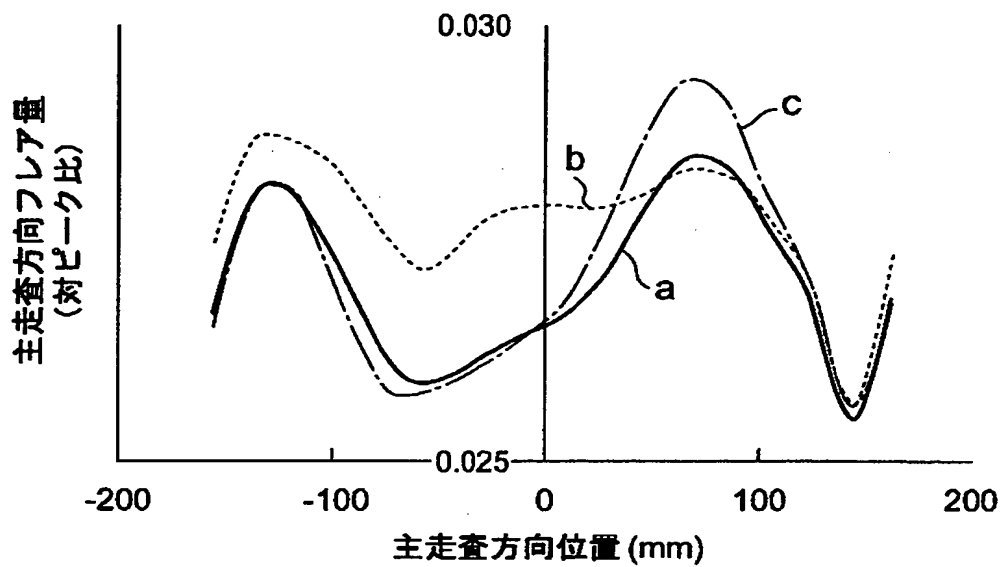
【図 1 6】



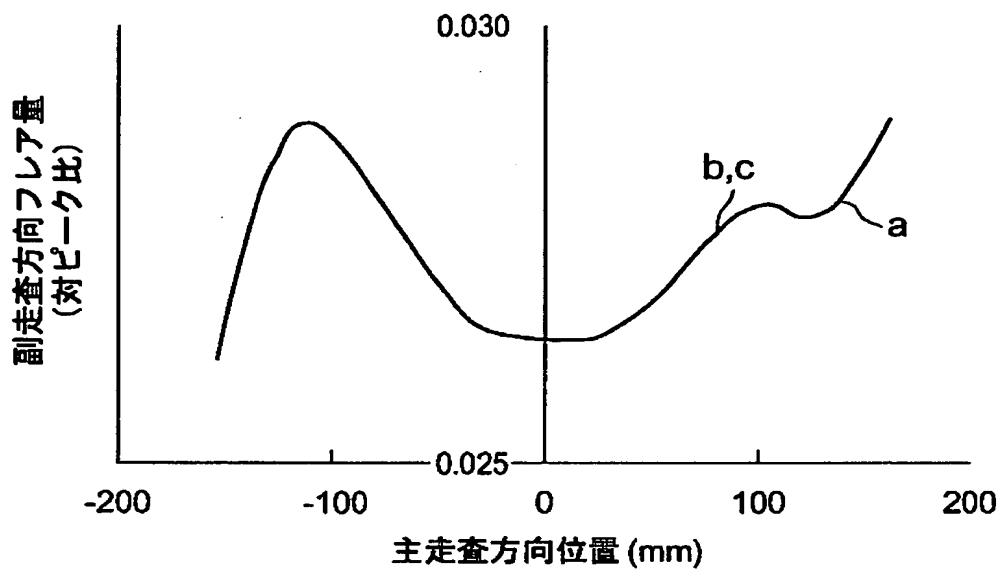
【図 1 7】



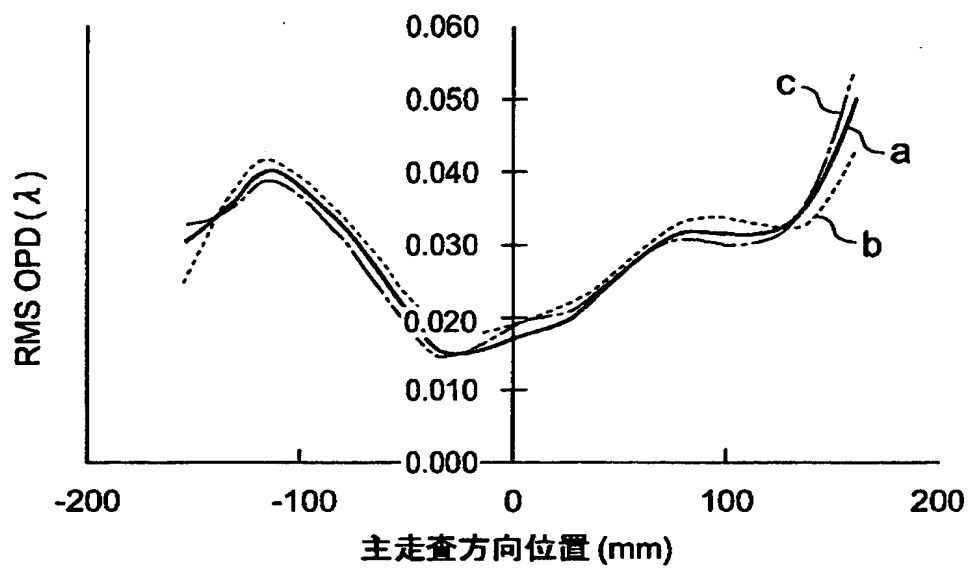
【図 1 8】



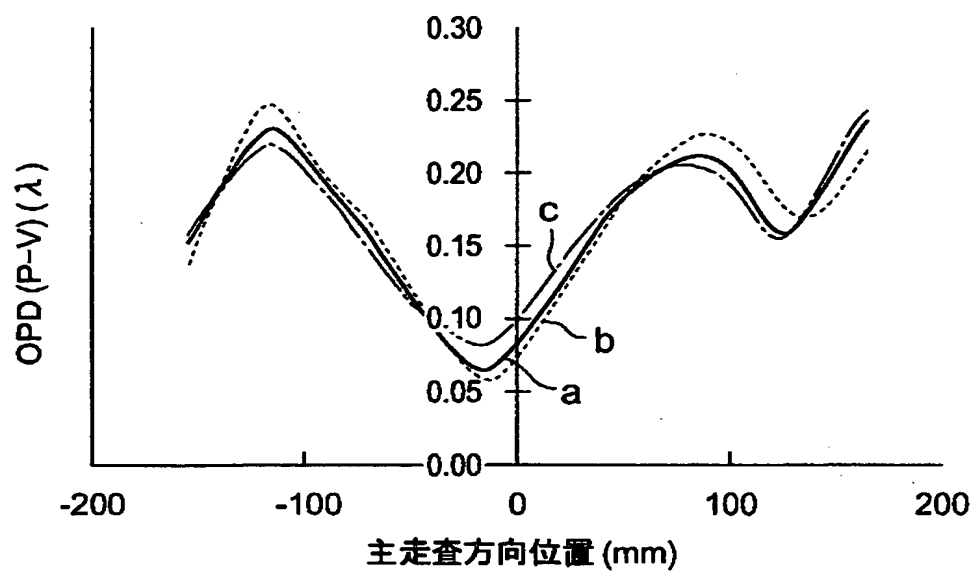
【図 1 9】



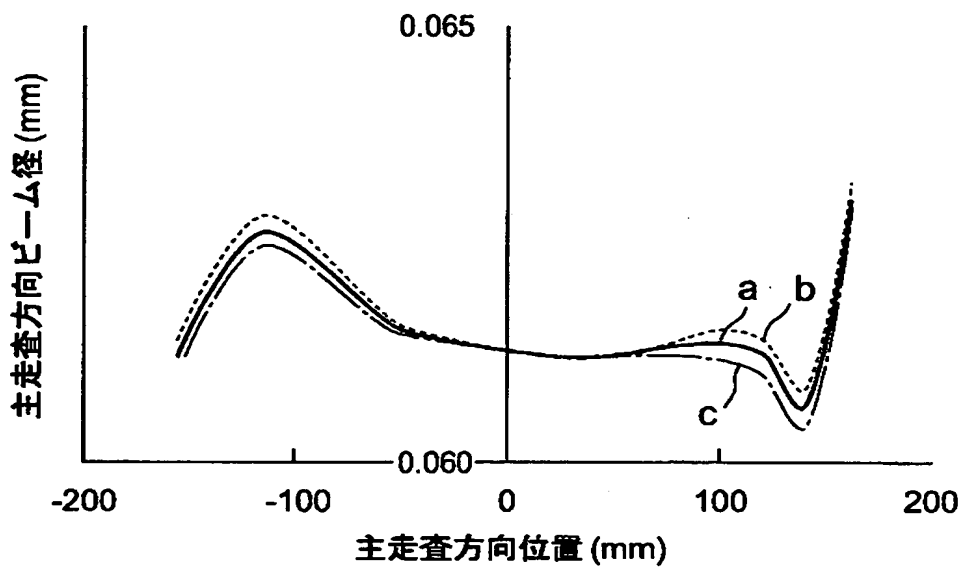
【图 2 0】



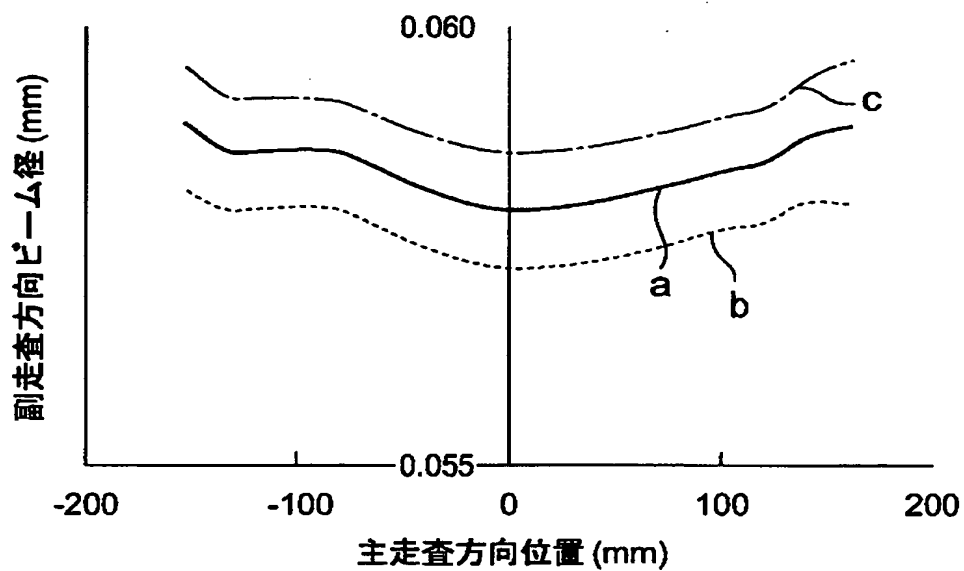
【图 2 1】



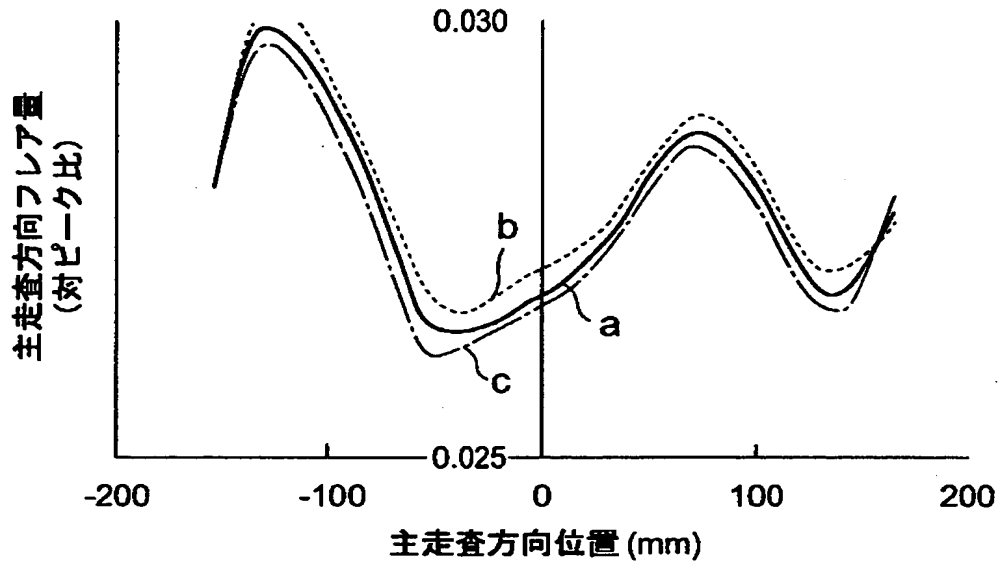
【図 2 2】



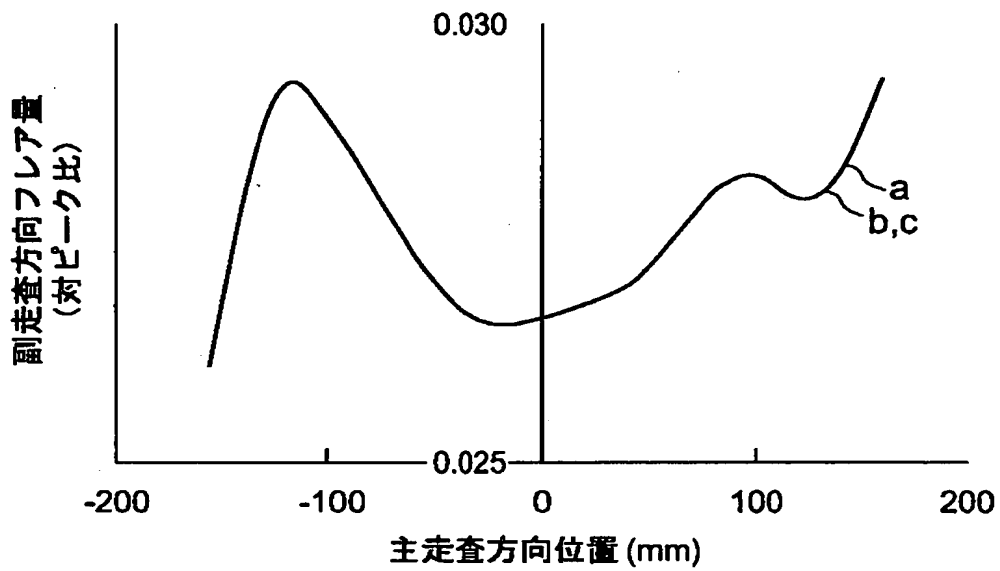
【図 2 3】



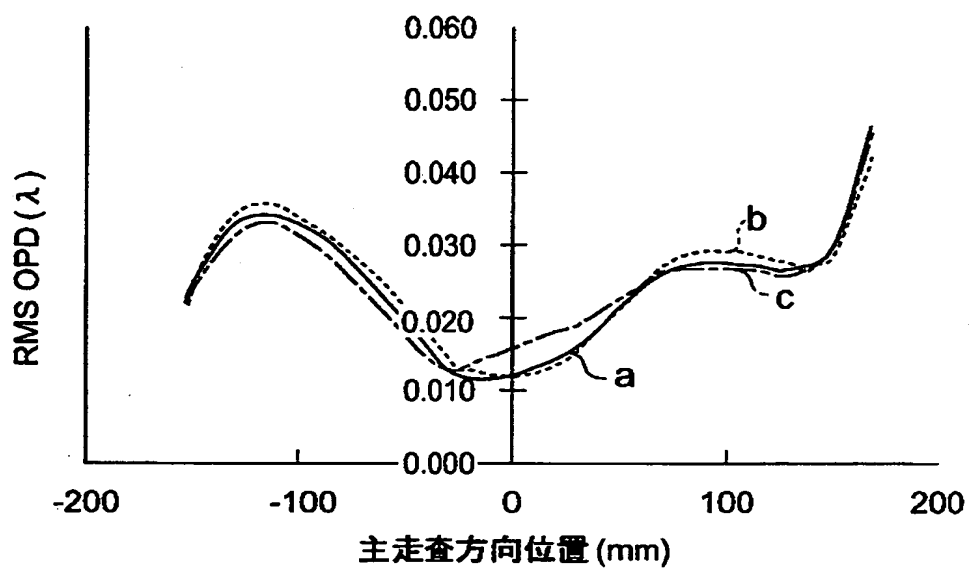
【図 2 4】



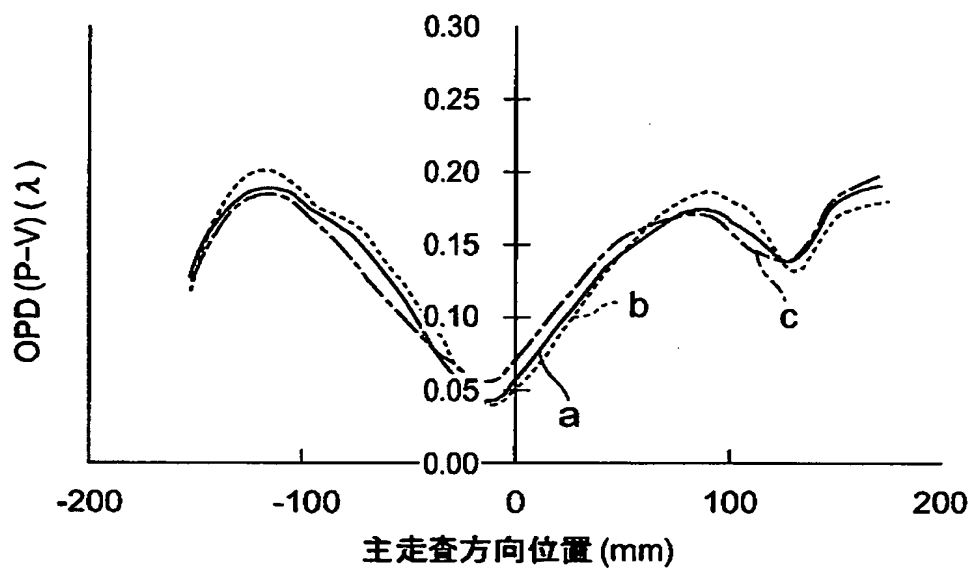
【図 2 5】



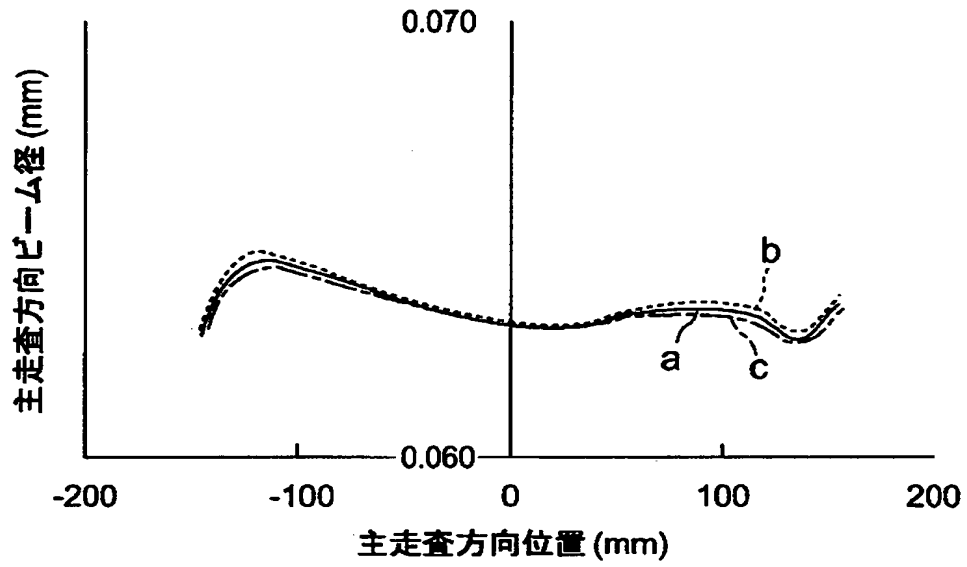
【图 2 6】



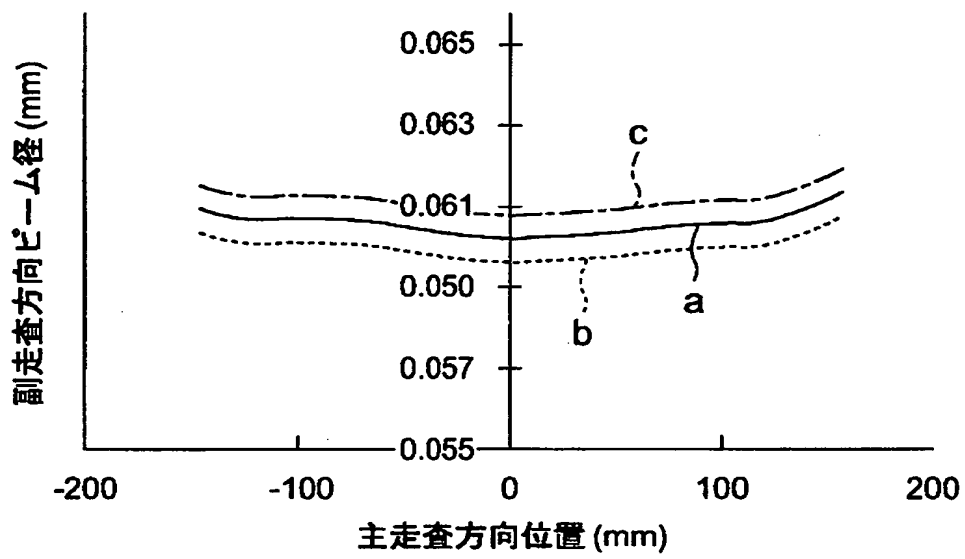
【图 2 7】



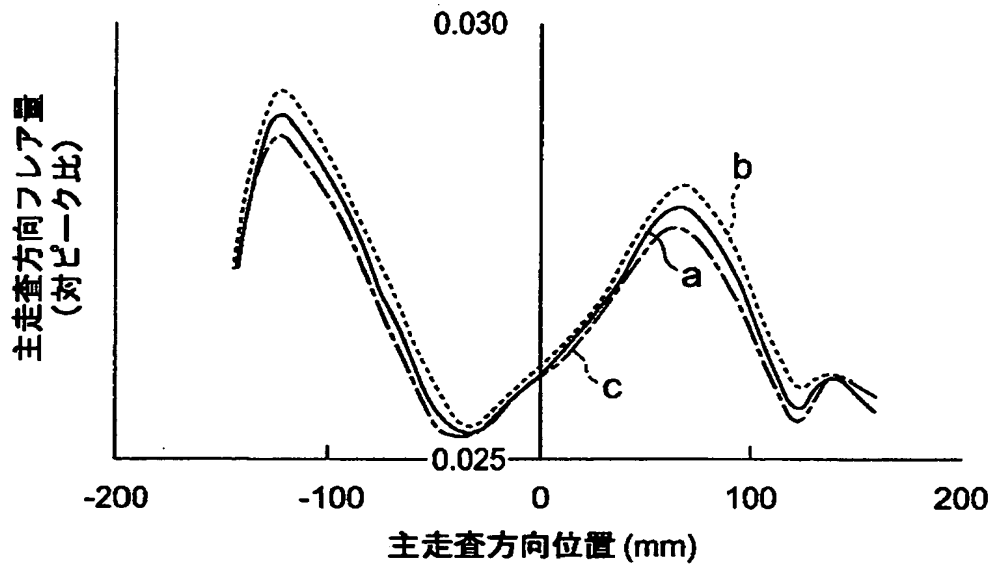
【図 2 8】



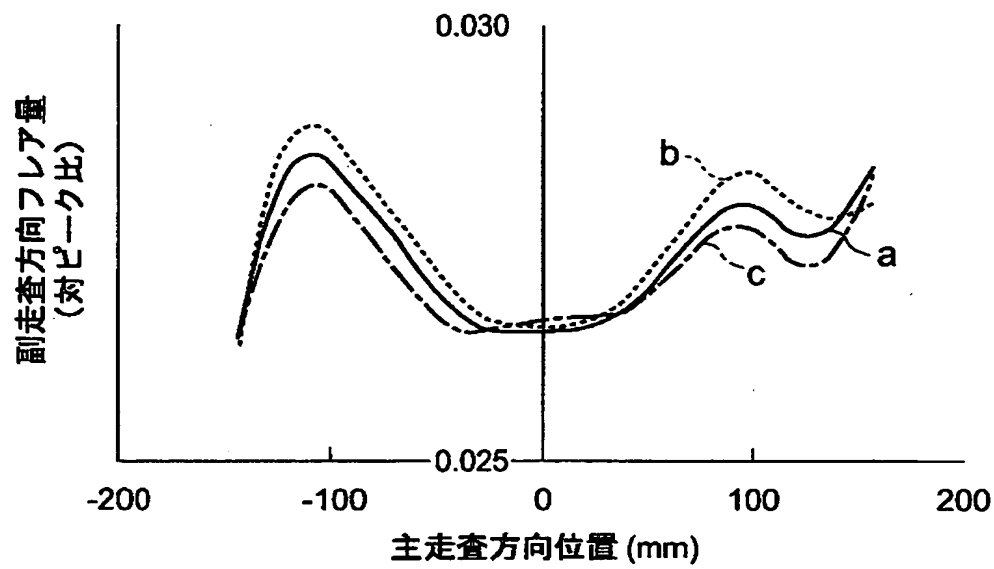
【図 2 9】



【図 3 0】



【図 3 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】プラスチック製のレンズを含む偏向後光学系を用いて画像の濃度むらを低減可能な光走査装置を提供する。

【解決手段】この光走査装置 1 は、光源 3 と、発光源からの光線に所定の特性を持たせる第 1 のレンズ 9 と、第 1 のレンズからの光線を、第 1 の方向に集光させる第 2 のレンズ 1 1 と、を含む偏向前光学系 7 と、偏向前光学系からの光を第 1 の方向に対し、概略垂直方向の第 2 の方向へ偏向する光偏向装置 5 と、光偏向装置によって偏向された光を所定の像面上に概略等速度で結像させる第 2 の方向の合成パワーに対し、第 1 の方向の合成パワーの方が大きい第 3 の樹脂を材料とするレンズセット 3 0 a, 3 0 b と、を有している。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003562]

1. 変更年月日 1999年 1月14日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区神田錦町1丁目1番地
氏 名 東芝テック株式会社